

3119

**ZAHNENGSTAND BEI PRÄHISTORISCHEN  
UND HISTORISCHEN POPULATIONEN –  
EINE UNTERSUCHUNG AN FUNDMATERIAL  
AUS BAYERN**

Bernd Seidel

1981





Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41548325\\_0030](https://archive.org/details/IA41548325_0030)



Aus dem Institut für Anthropologie und Humangenetik  
der Universität München

Leitung: Prof. Dr. H. Cleve und Prof. Dr. Dr. G. Ziegelmayer

---

ZAHNENGSTAND BEI PRÄHISTORISCHEN UND HISTORISCHEN  
POPULATIONEN - EINE UNTERSUCHUNG AN FUNDMATERIAL  
AUS BAYERN

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde  
an der Ludwig-Maximilians Universität zu München

vorgelegt von  
Bernd Seidel

aus  
Berlin

1979

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. G. Ziegelmayr

Mitberichterstatter: Prof. Dr. A. Stahl

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 15.1.1981



Vertrag über die Ehe

1. Vertragsparteien

2. Vertragsgegenstand

3. Vertragsinhalt

4. Vertragsdauer

5. Vertragsbeendigung

6. Vertragsänderung

7. Vertragsvollzug

8. Vertragsverletzung

9. Sonstige Bestimmungen

10. Schlussbestimmungen

11. Unterschriften

12. Datum

13. Ort

14. Vertragsgegenstand

15. Vertragsdauer

16. Vertragsbeendigung

17. Vertragsänderung

18. Vertragsvollzug

19. Vertragsverletzung

20. Sonstige Bestimmungen



## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

### A. Einleitung

#### Aufgabenstellung

### B. Aussagen der Literatur über Zahnengstand, Platzmangel beim unteren Weisheitszahn und deren Ursachen

#### I. Definition des Engstands

#### II. Ursachen des Mißverhältnisses zwischen Zahn- und Kiefergröße

#### III. Ursachen des Platzmangels beim unteren Weisheitszahn

#### IV. Ursachen der phylogenetischen Reduktion im Kieferbereich

#### V. Platzmangel der Zähne bei historischen Skelettfunden

### C. Eigene Untersuchungen

#### I. Untersuchtes Material

#### II. Methodik

##### 1. Literatur

###### a) Messung des Engstands

###### b) Messung der Raumverhältnisse beim unteren Weisheitszahn

##### 2. Voruntersuchungen

###### a) Messung des Engstands

###### b) Messung der Raumverhältnisse beim unteren Weisheitszahn

##### 3. Angewendete Methode

###### a) Messung des Engstands

###### b) Messung der Raumverhältnisse beim unteren Weisheitszahn

4. Genauigkeit der Methode

III. Ergebnisse mit statistischer Auswertung

1. Methode der Auswertung

2. Engstand ( D-Werte )

a) Vergleiche innerhalb der einzelnen Populationen

$\alpha$ ) Altersverteilung

$\beta$ ) Vergleich zwischen Oberkiefer und Unterkiefer

$\gamma$ ) Geschlechtsunterschiede

$\delta$ ) Prozentuale Verteilung von Engstand und  
Lückenstand

b) Vergleich der einzelnen Populationen untereinander

c) Vergleich der durch Zusammenfassung der einzelnen  
Populationen gebildeten Gruppen untereinander

3. Raumverhältnisse beim unteren Weisheitszahn ( A-Werte )

a) Geschlechtsunterschiede

b) Vergleich der einzelnen Populationen untereinander

c) Vergleich der durch Zusammenfassung der einzelnen  
Populationen gebildeten Gruppen untereinander

D. Diskussion

E. Zusammenfassung

F. Tabellen

G. Literaturverzeichnis

## A. EINLEITUNG

Der praktizierende Kieferorthopäde wird täglich mit dem Problem der Behandlung von Zahnengstand konfrontiert. Bei der Suche nach den Ursachen dieses so überaus häufigen Zustands des Platzmangels der Zähne mit seinen schädigenden Einflüssen auf Zahnhartsubstanz und Parodontium ist neben den vielgestaltigsten Umweltfaktoren auch eine Entwicklung zu berücksichtigen, die sich im Laufe der menschlichen Stammesgeschichte vollzogen hat: Gemeint ist die Größenreduktion des Gesichtsschädels einschließlich der Kieferknochen bei annähernd unveränderten Zahndimensionen. Dabei bleibt noch ungeklärt, welcher Faktor den Vorrang hat und an welchen anatomischen Regionen die Veränderungen im einzelnen stattfanden.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es nun, anhand von prähistorischem und historischem Skelettmaterial verschiedener Zeiträume und verschiedener Populationen aus einem geographisch eng begrenzten Raum nach Hinweisen über den zeitlichen Ablauf der geschilderten Entwicklung zu suchen und zu prüfen, ob es innerhalb dieses Ablaufs Populationsunterschiede gibt. Dazu sollen neben dem frontalen Engstand auch die Platzverhältnisse des dritten Molaren im Unterkiefer untersucht werden, da auch in diesem Bereich die Reduktionstendenz ihre raumeinengende Wirkung zu haben scheint.

In die Untersuchung einbezogen werden soll die Frage, ob sich hinsichtlich des frontalen Engstands für Ober- und Unterkiefer unterschiedliche Verhältnisse ergeben.

B. AUSSAGEN DER LITERATUR ÜBER ZAHNENGSTAND, PLATZMANGEL  
BEIM UNTEREN WEISHEITZAHN UND DEREN URSACHEN

I. Definition des Engstands

Zahnengstand ist das häufigste kieferorthopädische Problem ( BEGG 1954 <sup>10</sup>, TRAUNER et al. 1961 <sup>89</sup>, LIEB und MÜHLHAUSEN 1964 <sup>42</sup>, SCHLOSSBERG 1974 <sup>66</sup>, NORDERVAL et al. 1975 <sup>52</sup> ), was besonders für die Schmalgesichter der nördlichen und westlichen Rassen gilt ( SCHULZE 1964 <sup>71</sup>, WALTHER 1966 <sup>91</sup>, TRAUNER 1968 <sup>88</sup> ). Eine Definition des Begriffs Engstand gibt SCHWARZ ( 1961 <sup>78</sup> ):  
" Den Zähnen fehlt es im Verlauf des Zahnbogens, also in mesio-distaler Richtung, an Raum." Aufgrund dessen weisen die Zähne eine unregelmäßige und ineinander verschachtelte Stellung auf ( LIEB und MÜHLHAUSEN 1964 <sup>42</sup> ).

Beim Thema Engstand befaßt sich die kieferorthopädische Literatur fast ausschließlich mit dem frontalen Engstand, gelegentlich wird der weniger häufige Prämolarenengstand erwähnt ( SCHLOSSBERG 1974 <sup>66</sup> ). Die ersten und zweiten Molaren zeigen nur äußerst selten Engstandverhältnisse ( SCHULZE 1978 <sup>74</sup> ).

Hinsichtlich der Ätiologie findet sich die Unterscheidung zwischen einem sogenannten primären und einem sekundären Engstand ( SCHWARZ <sup>79</sup> ), wobei SCHULZE ( 1978 <sup>73</sup> ) als primären einen durch ein Mißverhältnis zwischen absoluter Größe von Zähnen und Kiefer und als sekundären einen durch Protrusion der Seitenzähne bzw. Retrusion der Frontzähne ( bei Milchzahnkaries oder frühzeitigem Milchzahnverlust ) entstandenen Engstand bezeichnet, während SCHMUTH ( 1973 <sup>68</sup> ) für beide Möglichkeiten ein Mißverhältnis zwischen

Zahn- und Kiefergröße verantwortlich macht, welches sich beim primären Engstand als Raumverlust in der Transversalen auswirkt und beim sekundären als Platzmangel in der Sagittalen, hier wiederum verursacht durch einen Mesialstand der Seitenzähne oder eine gestörte Frontalentwicklung. SCHWARZ<sup>79</sup> und STAHL ( 1962<sup>85</sup> ) beschreiben darüber hinaus noch einen tertiären oder Erwachsenenengstand, der erst zur Zeit des Weisheitszahndurchbruchs auftritt und eine Folge des Höhenwachstums des Alveolarfortsatzes ( BJÖRK 1963<sup>12</sup> ) sowie des Längenwachstums des Unterkiefers in sagittaler Richtung ist. Die Frage, ob der dritte Molar im Unterkiefer in irgendeiner Weise die Raumverhältnisse im Frontzahngebiet beeinflusst, bleibt weiter ungeklärt ( VEGO 1962<sup>90</sup> , SCHAYEN 1968<sup>65</sup> , SCHULZE 1970<sup>70</sup> , KAPLAN 1977<sup>34</sup> ). MOORREES und REED ( 1954<sup>50</sup> ) weisen darauf hin, daß der Lückenstand ( Kiefer mit durch Platzüberschuß lückig angeordneten Zähnen ) dem Engstand komplementär ist, das heißt, daß er auf gleichen genetischen Faktoren beruht und lediglich am anderen Ende einer gedachten Ausprägungsskala angesiedelt sei.

## II. Ursachen des Mißverhältnisses zwischen Zahn- und Kiefergröße

LUNDSTRÖM ( 1942<sup>46</sup> ), SANIN und SAVARA ( 1971<sup>64</sup> ) sowie NORDERVAL et al. ( 1975<sup>52</sup> ) kommen bei ihren Untersuchungen zu dem gleichlautenden Ergebnis, daß bei Individuen mit großen Zähnen häufiger Engstand anzutreffen ist als bei solchen mit kleinen Zähnen, und MOORREES und REED ( 1954<sup>50</sup> ) schließen aus ihren Messungen an 72 Unterkiefergipsmodellen junger amerikanischer Frauen, daß ein Mißverhältnis zwischen Zahn- und Kiefergröße die Ursache von Engstand ist. - Die Entstehung dieses auf genetischen Faktoren beruhenden Mißverhältnisses

( LUNDSTRÖM 1942 <sup>46</sup> , BAY 1955 <sup>8</sup> , SCHULZE 1964 <sup>71</sup> ), das als dominierender ätiologischer Faktor des Engstands gelten muß, erklärt die Mehrheit der Autoren mit der phylogenetischen Reduktion im Gesichts- und Kieferbereich. LIEB ( 1969 <sup>41</sup> ) spricht von einer phylogenetisch bedingten Verringerung der Prognathie mit gleichzeitiger Verkürzung und Verschmälerung bei weitgehend gleichbleibender Zahngröße und lehnt die Theorie des Mißverhältnisses als Kombinationsanomalie verschiedener elterlicher Größenverhältnisse ( z.B. durch Rassenvermischung ) ( ABEL 1933 <sup>1</sup> , HAUSSER 1952 <sup>29</sup> , LAVELLE 1972 <sup>38</sup> , SCHWARZ <sup>77</sup> ) mit der Begründung ab, daß es danach gleichermaßen große Kiefer mit kleinen Zähnen geben müßte, was jedoch nicht der Fall ist. Ebenfalls gegen diese Theorie spricht die neuere Erkenntnis, daß die Gene für Zahn- und für Kiefergröße wahrscheinlich eng beieinanderliegen und nicht getrennt vererbt werden ( SCHULZE 1964 <sup>71</sup> , DICKSON 1968 <sup>20</sup> ). BAY ( 1955 <sup>8</sup> ) spricht bei Fällen von Mißverhältnis von Zahn- und Kiefergröße von " Extremvarianten innerhalb der normalen Variabilität " und lehnt die Rassenvermischungstheorie gleichfalls ab.

ZIEGELMAYER ( 1973 <sup>92</sup> ), der sich in seiner Arbeit mit derselben Problematik auseinandersetzt, erwähnt Tierexperimente, bei denen nach Kreuzungen zwischen extrem unterschiedlich großen Kaninchenrassen die Bastarde eine enge Korrelation zwischen Zahn- und Kiefergröße aufwiesen ( STENGEL 1953 <sup>86</sup> ). Das ist eines der Argumente, aus denen er schließt, daß Rassenmischungen beim Menschen zu keinen beeinträchtigenden Disharmonien im Aufbau des Gesichtsskeletts und im Kieferbereich führen. Die daraufhin erfolgten Bemerkungen Ritters ( 1974 <sup>61</sup> ), den die Ergebnisse seiner Hundebastardisierungsversuche ( Boxer

und Schäferhunde ) zu einer gegenteiligen Meinung veranlassen, entkräftet ZIEGELMAYER ( 1974 <sup>93</sup> ) in seiner Erwiderung: Er hält es für unzulässig, aus Kreuzungen zwischen in ihren Proportionen und Bauelementen des Schädels so extrem unterschiedlichen Hunderassen wie Boxern und Schäferhunden auf die Verhältnisse beim Menschen zu schließen, bei dem es vergleichbare Diskrepanzen im Aufbau des Kiefers im Bereich der normalen Variabilität nicht gebe.

Die oben zitierte Aussage LIEBs ( 1969 <sup>41</sup> ) ( siehe S. 6 ) über die Verringerung der Prognathie findet Unterstützung in den Erkenntnissen von ANDRIK ( 1967 <sup>5</sup> ), EULER ( 1936 <sup>23</sup> ), FORCH ( 1934 <sup>25</sup> ), KOGANEI ( 1934 <sup>36</sup> ), SCHURICHT ( 1952 <sup>75u.76</sup> ), NOLTEMEIER ( 1949 <sup>51</sup> ) und ADLOFF ( 1907 <sup>2</sup> ), die den Mechanismus und Ablauf der phylogenetischen Reduktion zum Teil näher beleuchten.

ANDRIK ( 1967 <sup>5</sup> ) verglich 42 altbronzzeitliche bzw. altslawische Schädel mit Kephalogrammen erwachsener lebender Menschen und fand eine Regression und Rückschwenkung des Gesichtsskeletts, eine Verkürzung der Kieferkörper mit stärkerer Reduktion der Alveolarbögen, auch in der Transversalen, mit der die Reduktion der Zahngröße nicht Schritt hielt.

EULER ( 1936 <sup>23</sup> ) nennt neben der Reduktion der Kieferknochen bei gleichbleibenden Zahngrößen zwei weitere Theorien:

erstens " eine Distalverschiebung der Zahnreihe näher an den Ramus ascendens heran, infolge des Übergangs der Frontzahnstellung aus der progenen in die orthognathe Form " bzw. " Reduktion des zahntragenden Teils bei gleichzeitiger Mesialwanderung des Kieferkörpers ", bewiesen durch die Drehung des Foramen mentale - hier be-

zieht sich EULER auf die Arbeit von BÜNTE und MORAL ( 1910 <sup>14</sup> ), die " bei Durchsicht einer großen Anzahl von menschlichen Schädeln " zu der Annahme kommen, daß die Basis mandibulae durch Vorrücken aktiv an der Kinnbildung beteiligt sei -

zweitens einen Übergang von der Hufeisen- oder Ellipsenform der Zahnbögen in die Parabelform. Letzteres bestätigen die Untersuchungen RIETHES ( 1959 <sup>59</sup> ).

FORCH ( 1934 <sup>25</sup> ) fand heraus, daß die Zahnmaße im Gegensatz zur " enormen " Abnahme der Kiefermaße beim Gegenwartsmenschen, verglichen mit dem Homo Heidelbergensis, verhältnismäßig wenig reduziert sind.

KOGANEI ( 1934 <sup>36</sup> ) nimmt an, daß beim Steinzeitmenschen die Zahnreihe sehr regelmäßig sei und daß sich die Reduktion der Kieferknochen " in gewissem Grade " unabhängig von der Zahngrößenreduktion abgespielt habe. Die Verkürzung des Unterkiefers sei schon einen Schritt weiter gegangen als die des Oberkiefers.

SCHURICHT ( 1952 <sup>75</sup> ) sieht bei Vergleichen zwischen fossilen und rezenten Unterkiefern, daß bei den ersteren die Zähne genügend Platz im Kiefer besitzen, im Gegensatz zu den letzteren, und zeigt mit Reihenuntersuchungen an 86 Abbildungen von Fossilfunden verschiedenen geologischen Alters in chronologischer Folge ( Altpaläolithiker, Mesopaläolithiker, Neopaläolithiker, Meso- und Neolithiker ), die er mit " hunderten von rezenten Schädeln " aus Friedhöfen oder anatomischen Anstalten vergleicht, eine beinahe kontinuierliche Verkürzung der Kiefer, während die Zahngröße sich nur unwesentlich verringert habe, was er mit der " primitiven morphologischen Gestaltung der menschlichen Zähne ", die eine

Veränderung der Zahnmaße verhindert habe, begründet. - Aus vergleichenden Messungen zahlreicher anatomischer Größen seines Kiefermaterials schließt er weiter, daß der Unterkiefer der alveolären Retraktion rascher unterworfen zu sein scheine als der Oberkiefer und daß die Raumeinschränkung sich besonders deutlich am vorderen Teil des aufsteigenden Astes und in der vorderen Zahnbogenbreite zeige.

ADLOFF (1907 <sup>2</sup>) glaubt, daß die Reduktionstendenz auch heute noch anhält und bestätigt, daß diluviale Zähne nicht wesentlich größer seien als rezente: " Alle Maße werden von Maxima heutiger Menschen erreicht." Ähnliche Aussagen machen GRIMM ( 1967 <sup>28</sup> ), RIETHE ( 1959 <sup>59</sup> ) und BAY ( 1958 <sup>9</sup> ), der WERTH und S. SERGL mit zustimmenden und WEIDENREICH und HRDLICKA mit abweichenden Meinungen, allerdings ohne Literaturangabe, zitiert.

Im Gegensatz zu SCHURICHT ( 1952 <sup>76</sup> ) meint ABEL ( 1933 <sup>1</sup> ), PRAEGER ( 1925 <sup>56</sup> ) zitierend, daß bei prähistorischen Funden aus dem Paläolithikum und Neolithikum ( Krapina, Ofnet, Moustier ) ebenfalls Platzmangel der Zähne vorhanden sei. Auch BAILIT ( 1975 <sup>6</sup> ) hält es nicht für sicher, daß Dysgnathien beim Steinzeitmenschen selten waren. BEGG (1954 <sup>10</sup>) kommt bei seinen Untersuchungen an Schädeln australischer Ureinwohner, " die gestorben waren, bevor Weiße nach Australien kamen ", zwar zum Schluß, daß beim Steinzeitmenschen relativ wenig Dysgnathien vorkamen, hält aber nicht die Reduktion der Kiefergröße für die Ursache des für den heutigen Menschen typischen Platzmangels der Zähne, sondern die fehlende Abrasion. Die approximale Abrasion sei der entscheidende Faktor zur Ausformung der Zahnbögen gewesen. Trotzdem aber findet er unter seinem

Material Kiefer mit exzessivem Engstand und eine größere Häufigkeit von Engstand- als von Lückenstandfällen bei Steinzeitmenschen.

SOFAER et al. ( 1971 <sup>84</sup> ) sehen keine Unterschiede zwischen der Reduktion der Kiefer und der Zähne. Das harmonische Verhältnis sei wahrscheinlich durch natürliche Selektion beibehalten worden.

RIETHE ( 1959 <sup>59</sup> ) findet keine nennenswerte Reduktion der OKL ( Oberkieferlänge nach PONT und KORKHAUS ) im Laufe der Phylogenese, ausgehend von Prä- und Archanthropinen über Neanthropine bis hin zum rezenten Menschen.

BAUME ( 1941 <sup>7</sup> ) spricht von einem Mißverhältnis zwischen Kiefergröße und Zahnzahl beim heutigen Europäer.

### III. Ursachen des Platzmangels beim unteren Weisheitszahn

Der häufige Platzmangel des dritten Molaren im Unterkiefer beim heutigen Menschen, der sich als Dentitio difficilis, Retention und Halbretention äußern kann, wird von FORCH ( 1934 <sup>25</sup> ), EULER ( 1936 <sup>23</sup> ), SCHURICHT ( 1952 <sup>76</sup> ) und TRAUNER ( 1968 <sup>88</sup> ) übereinstimmend als Folge der phylogenetischen Reduktionsvorgänge am Kieferknochen bezeichnet. Er ist also im selben Zusammenhang zu beurteilen wie der Engstand.

### IV. Ursachen der phylogenetischen Reduktion im Kieferbereich

Über die Ursachen der Reduktion des Gesichts- und Kieferskeletts gibt es nur Vermutungen. Der durch die verfeinerte Zivilisationskost bedingte Funktionsverlust der Kaumuskulatur als knochenformender Faktor ( ANDRIK 1967 <sup>9</sup> ), wobei die selektive Wirkung fraglich ist ( BEGG 1954 <sup>10</sup> ), wird ebenso genannt wie die zu-

nehmende Prävalenz des Hirnschädels ( ANDRIK 1967 <sup>4</sup> ) oder der Funktionsverlust der mimischen Muskulatur bei Beginn der Sprachentwicklung ( WALTHER 1966 <sup>91</sup> ).

#### V. Platzmangel bei historischen Skelettfunden

ANDRIK ( 1967 <sup>5</sup> ) äußert folgende Meinung: " Die Brachyzephalisation erreichte im mitteleuropäischen Raum im 16. bis 17. Jahrhundert ihren Höhepunkt, in der Zeit, als die Errungenschaften der Zivilisation zur Geltung kamen. Seitdem ist der Anstieg der Anomalien, namentlich der Kompressionen, der Engstände und der Distalbisse, deutlich feststellbar. " Leider führt er keine Untersuchungen oder Literaturangaben zur Unterstützung seiner These an.

PAHL ( 1976 <sup>54</sup> ) findet bei den 37 Individuen der hochmittelalterlichen Population vom Burgwall in Berlin-Spandau Platzmangel der Zähne als häufigste Anomalie im Kieferbereich. 10 Gebisse sind damit behaftet, davon 8 im frontalen Gebiet.

JAMES und MILLER ( 1970 <sup>32</sup> ) stellen bei einem von 23 Kindern, begraben vor 1538 in Nonsuch Palace ( England ), Engstand fest. Nur 4 der 23 Kinder sind allerdings über 12 Jahre alt.

## C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

### I. Untersuchtes Material

Das zur Bearbeitung herangezogene prähistorische und historische Skelettmaterial hat das Institut für Anthropologie und Humangenetik der Universität München zur Verfügung gestellt. Dabei handelt es sich um verschiedene Populationen aus dem süddeutschen Raum:

die bajuwarischen Schädel aus Weiding, Kreis Mühldorf ( 6. - 7. Jhdt. ) ( BIRNER 1975 <sup>11</sup> ), Plieninger ( 5. - 7. Jhdt. ) ( KAMMERER 1978 <sup>33</sup> ) und Altenerding-Klettham ( 5. - frühes 8. Jhdt. ) ( SAGE 1977 <sup>63</sup> ), die Stadtbevölkerungen aus Neuburg/Donau ( 4. - 5. Jhdt. ) ( SCHRANNER 1973 <sup>69</sup> ) und Augsburg ( ZIEGELMAYER 1977 <sup>94</sup> ), sowie drei weitere Populationen, aus Weismain ( 7. - 9. Jhdt., vorwiegend 8. Jhdt. ) ( KROPP 1976 <sup>37</sup> ), aus dem "Felsenloch" im Veldensteiner Forst ( EDERER 1974 <sup>22</sup> ) und aus dem Augsburger Diakonissenhaus in der Frölichstraße ( zweite Hälfte des 3. Jhdt. ) ( CHUCHOLL 1973 <sup>17</sup> ).

Die Schädel aus dem Veldensteiner Forst entstammen dem Zeitraum von der Frühbronzezeit ( ca. 18. - 16. Jhdt. v. Chr. ) bis zur Frühlatènezeit ( ca. 5. Jhdt. v. Chr. ). - Bei der Weismainer Gruppe ist noch unklar, ob es sich um Franken oder zugewanderte Slawen handelt.

Da die Belegzeiten der Gräber von Augsburg ( Afra und St. Ulrich ) sehr unterschiedlich sind, war hier eine Unterteilung in vier Gruppen nötig:

1. Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich ( 4. Jhdt. )
2. Augsburg frühmittelalterlich und wahrscheinlich frühmittelalterlich ( 7. Jhdt. )

3. Augsburg 17. und 18. Jahrhundert

4. Augsburg unbestimmte

Auch das Neuburger Gräberfeld bedarf einer Unterteilung, da es keine populationsspezifische Homogenität aufweist. Aufgrund der relativ kleinen Anzahl verwertbarer Schädel mußte aber auf eine Aufgliederung verzichtet werden, eine Tatsache, die bei der Auswertung der Ergebnisse besondere Berücksichtigung finden wird.

Die Stichprobenumfänge sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

## II. Methodik

### 1. Literatur

#### a) Messung des Engstands

Ist für die Belange der praktischen Kieferorthopädie eine Schätzung des Ausmaßes des Platzmangels in der Regel ausreichend, so macht hingegen die gestellte Aufgabe eine genaue metrische Erfassung desselben erforderlich. Es muß die Summe der mesio-distalen Zahnbreiten mit dem vom Kieferknochen tatsächlich gebotenen Raum verglichen werden.

NORDERVAL et al. ( 1975 <sup>52</sup> ) und SCHLOSSBERG ( 1974 <sup>66</sup> ) greifen mit dem Stechzirkel die Strecke zwischen zwei relativ richtig stehenden Zähnen über jeweils maximal zwei dazwischenstehenden Zähnen ab und errechnen die Differenz von Zahnbreite bzw. Zahnbreitensumme und der gemessenen Strecke.

LUNDSTRÖM ( 1942 <sup>46</sup> ) macht drei Vorschläge: Einmal spannt er einen Faden über die vestibulären Flächen der Zähne vom distalen Kontaktpunkt des einen Vierers zu dem des anderen und mißt die Fadenlänge. - Zum zweiten bildet er einen Quotienten aus Kieferbreite und -länge

TAB. 1 : STICHPROBENUMFÄNGE ( n ) DER EINZELNEN POPULATIONEN

|                              | für die Messung des Engstands<br>( D-Werte ) |           |            |           |           |           | für die Messung<br>des Raumes beim<br>unteren Weisheits-<br>zahn ( A-Werte ) |        |         |
|------------------------------|----------------------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|
|                              | <u>Geschlecht</u>                            |           |            |           |           |           | <u>Geschlecht</u>                                                            |        |         |
|                              | männl. (♂)                                   |           | weibl. (♀) |           | unbest.   |           | männl.                                                                       | weibl. | unbest. |
|                              | <u>OK</u>                                    | <u>UK</u> | <u>OK</u>  | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | (♂)                                                                          | (♀)    |         |
| NEUBURG                      | 12                                           | 22        | 3          | 4         | 1         | 3         | 16                                                                           | 4      | 2       |
| WEISMAIN                     | 18                                           | 24        | 17         | 26        | 2         | 5         | 17                                                                           | 21     | 1       |
| WEIDING                      | 1                                            | 10        | 1          | 3         | -         | 1         | 10                                                                           | 4      | -       |
| PLIENING                     | 6                                            | 12        | 2          | 8         | -         | -         | 10                                                                           | 6      | -       |
| VELDENST.<br>FORST           | -                                            | 2         | -          | -         | -         | -         | 7                                                                            | 3      | -       |
| DIAKONISSEN-<br>HAUS         | 1                                            | 5         | -          | -         | -         | -         | 5                                                                            | 1      | -       |
| AUGSBURG<br>SPÄTROM.         | 11                                           | 17        | 15         | 17        | 6         | 6         | 21                                                                           | 20     | -       |
| AUGSBURG<br>FRÜHMITTELAL.    | 2                                            | 2         | -          | -         | -         | -         | 1                                                                            | 1      | -       |
| AUGSBURG<br>17. u. 18. Jhdt. | 1                                            | 5         | -          | -         | -         | -         | 3                                                                            | -      | -       |
| AUGSBURG<br>UNBESTIMMTE      | 3                                            | 4         | 4          | 4         | 1         | 3         | 6                                                                            | 5      | 3       |
| KLETHAM                      | -                                            | -         | -          | -         | 180       | 278       | -                                                                            | -      | 237     |
| NEUZEIT<br>( nach SERGL )    | -                                            | -         | -          | -         | 50        | 50        | -                                                                            | -      | -       |
| Summe                        | 55                                           | 103       | 42         | 62        | 240       | 346       | 96                                                                           | 65     | 243     |

( den Kiefermaßen nach Korkhaus entsprechend ).

Bei der dritten Methode gliedert er den Zahnbogen von 4 bis 4 in sieben je zwei Zähne umfassende Teilstrecken, die sich jeweils um einen Zahn überlappen ( von VEGO 1962 <sup>90</sup> modifiziert ) und bildet die Summe der sieben Meßwerte. - Für alle drei so erhaltenen Werte der Zahnbogenlänge errechnet LUNDSTRÖM den Quotienten mit der Zahnbreitensumme und findet heraus, daß die zweite Methode die größte Abweichung von den beiden anderen aufweist.

MOORREES und REED ( 1954 <sup>50</sup> ) beschränken sich auf den Unterkiefer, schließen bei ihren Messungen den ersten Molaren ein und entwickeln eine Methode zur Lückenmessung. Dazu legen sie Drähte mit genormter Stärke ( auf 0,1 mm genau ) in die Lücke, bis der genau passende gefunden ist. Bei der Messung des Platzmangels gehen sie vor wie NORDERVAL et al. ( 1975 <sup>52</sup> ) und SCHLOSSBERG ( 1974 <sup>66</sup> ).

SCHAYEN ( 1968 <sup>65</sup> ) und SCHULTZ ( 1970 <sup>70</sup> ) geben bei ihren Untersuchungen über den Zusammenhang von Weisheitszahn und Frontengstand zwar eine Bogenlänge von Eckzahn zu Eckzahn ( mesialer Kontaktpunkt ) an, sagen aber nichts über die Meßmethode aus. Sie ziehen zusätzlich die nach LINDER, HARTH und KORKHAUS modifizierten Werte des Pont'schen Index zur Beurteilung heran.

SERGL ( 1969 <sup>82</sup> ) schließlich konstruierte ein skaliertes elastisches Band, welches, mit kleinen Reitern auf der Zahnreihe fixiert, ein direktes Ablesen der Bogenlänge ( von 3 nach 3 ) ermöglicht. Nach Abzug der Zahnbreitensumme erhält er einen unmittelbaren Wert für das Ausmaß des Platzmangels ( negative Werte ) bzw. des Platzüberschusses ( positive Werte ). Er erwähnt NANCY ( ohne Literaturangabe ), der den Zahnbogenumfang mit einem biegsamen Draht maß und BROEKMAN ( 1965 <sup>13</sup> ), der von einem " längs dem Bogen " gemessenen Abstand

von 3 nach 3 spricht.

HERRMANN ( 1975 <sup>31</sup> ) bestimmt den Umfang der apicalen Basis als Maß für den den Zähnen im Kiefer zur Verfügung stehenden Raum mit Hilfe eines dem Gipsmodell angelegten Klebebandes. Sie teilt den Ausprägungsgrad des Engstands bzw. Lückenstands in gering - mäßig - stark ein.

Die Zahnbreiten mißt die Mehrheit der Autoren auf 0,1 mm genau ( SEIPEL 1949 <sup>80</sup>, MOORREES und REED 1954 <sup>50</sup>, FASTLICHT 1970 <sup>24</sup>, ANDERSON und THOMPSON 1973 <sup>3</sup>, HERRMANN 1975 <sup>31</sup>, LAVELLE 1975 <sup>39</sup>, NORDERVAL et al. 1975 <sup>52</sup> ) mittels spezieller Meßlehren, die zum Beispiel TONN ( 1937 <sup>87</sup> ) sich noch selbst zurechtfeilte.

Genauere Geräte benutzten DORAN und FREEDMAN ( 1974 <sup>21</sup> ) ( 0,05 mm genau ) und GARN ( 1967 <sup>26</sup> ) ( 0,01 mm genau ), der für seine Meßlehre eine elektronische Digital-Ablesevorrichtung mit Direktanschluß an einen Schreibautomaten entwickelte, um den Ablesefehler auszuschalten. - Noch größere Genauigkeit ermöglicht das Meßgerät von MIETHKE ( 1972 <sup>49</sup> ) ( Abb. 1 ), das auch bei dieser Untersuchung verwendet wurde.

Andere Autoren verwenden Stechzirkel oder machen keine Angaben über das benutzte Meßinstrument.

#### b) Messung der Raumverhältnisse beim unteren Weisheitszahn

EULER ( 1936 <sup>23</sup> ) macht genaue Angaben über die metrische Bestimmung der Platzverhältnisse beim unteren Weisheitszahn. Er mißt die Breite des Kieferkörpers in Höhe der Distalfläche des dritten Molaren. In bezug auf die Sagittale weist er lediglich darauf hin, daß das Ausmaß der Verdeckung der buccalen Fläche des dritten Molaren durch den Ramus ascendens ( von der Seite betrachtet ) ein Kriterium zur Beur-

teilung der Raumverhältnisse ist. Daß die Größe des Kieferwinkels dabei keine Rolle spielt, zeigt er beispielhaft an einigen Fotos.

SCHAYEN ( 1968 <sup>65</sup> ) mißt anhand von Fernröntgenseitenaufnahmen die Strecke vom zweiten Molaren distal bis zum Schnittpunkt der Kauebene mit dem vorderen Rand des aufsteigenden Astes.

## 2. Voruntersuchungen

### a) Messung des Engstands

Die Vorschläge von MOORREES und REED ( 1954 <sup>50</sup> ), NORDEVAL et al. ( 1975 <sup>52</sup> ) und SCHLOSSBERG ( 1974 <sup>66</sup> ) wurden verworfen, da das Auffinden relativ richtig stehender Zähne und derer Meßpunkte nicht immer möglich ist, zumal durchaus auch drei benachbarte Zähne völlig außerhalb der Zahnreihe stehen können. Außerdem wird vernachlässigt, daß die Zähne in einem leichten Bogen aufgereiht sind ( MIETHKE 1972 <sup>49</sup> ).

Auch alle Methoden, die sich des Pont'schen Indexes bedienen, erscheinen ungeeignet, da sie nicht unmittelbar über die Platzverhältnisse im Zahnbogen Auskunft geben ( SERGL 1969 <sup>82</sup> ).

Eine für die vorliegende Arbeit brauchbare Meßmethode muß auch dann noch anwendbar sein, wenn einzelne Zähne fehlen oder teilzerstört sind, da die Anzahl unbeschädigter, vollständiger Zahnreihen im zu bearbeitenden Material erwartungsgemäß gering ist. Erprobt wurden daher mit Mehrfachmessungen an 20 Kiefern

1) die Fadenmethode LUNDSTRÖMS ( 1942 <sup>46</sup> )

2) die Methode mit individuell dem Zahnbogen angepaßten

Draht

und 3) die nach SERGL ( 1969 <sup>82</sup> ) mit skaliertem Kunststoffband.

Um auch alle Fälle mit fehlenden Zähnen einbeziehen zu können, wurde der Faden bei der ersten Methode nicht wie von LUNDSTRÖM angegeben den Zahnflächen angelegt, sondern am Limbus alveolaris.

Bei der zweiten Methode wurde ein 0,8 mm starker weicher Draht über den Inzisal- bzw. Okklusalfächen der Zähne dem Zahnbogen angepaßt, danach begradigt und gemessen. Bei fehlenden Zähnen wurden die Alveolen zur Orientierung herangezogen.

Obwohl bei der dritten erprobten Methode ( nach SERGL ) kein individueller Zahnbogen formbar ist, wurde sie den beiden anderen vorgezogen, da sie die weitaus genauesten Ergebnisse lieferte.

#### b) Messung der Raumverhältnisse beim unteren Weisheitszahn

Die von EULER ( 1936 <sup>23</sup> ) vorgeschlagene Vermessung der Breite des Unterkiefers in Höhe des distalsten Punktes des Weisheitszahns erwies sich als unbrauchbar. Es zeigte sich im Laufe der Untersuchung, daß die Platzprobleme des dritten Molaren nur mit der Messung der sagittalen Verhältnisse zu verdeutlichen sind, von dem Umstand also, ob die Margo anterior des Ramus ascendens mehr mesial oder mehr distal ansetzt. Erst dann, wenn der Ramus ascendens bei seitlicher Betrachtung deutlich den dritten Molaren teilweise oder ganz überdeckt, können für diesen Platzmangelzustände auch in der Transversalen vorliegen. Und in einem solchen Fall macht der nach lateral vorspringende aufsteigende Ast eine Messung der Kieferkörperbreite am distalen Ende des Weisheitszahns unmöglich. Tatsächlich weisen - wie sich im Laufe der Untersuchung zeigte - gerade Fälle mit

offensichtlich sehr viel Raum für den Weisheitszahn, wo selbst ein vierter Molar Platz finden würde, einen geringen Breitenwert des Kieferkörpers auf.

### 3. Angewendete Methode

#### a) Messung des Engstands

Für die metrische Erfassung des Engstands wurde die Methode nach SERGL ( 1969 <sup>82</sup> ) angewendet, mit der einzigen Abänderung, daß wie bei LUNDSTRÖM ( 1942 <sup>46</sup> ) auch die ersten Prämolaren in die Messung einbezogen wurden.

Ein skaliertes Instrument zur Messung der Zahnbogenlänge nach dem Vorbild dessen von SERGL wurde angefertigt ( Abb. 1 ). Es ermöglicht eine Ablesung auf 0,5 mm genau. Mit einem Reiter bei der Nullmarkierung fest verbunden, gleitet das elastische Kunststoffband mit der Meßskala durch den zweiten Reiter mit seiner Ablesemarkierung. Die beiden Reiter werden auf die Zahnreihe am distalen Kontaktpunkt der ersten Prämolaren fest aufgesetzt - die rasierklingendünnen Metallfüßchen der Reiter gleiten leicht zwischen die Kontaktpunkte - und das Band solange verschoben, bis der Scheitelpunkt des Bandbogens sich bei Aufsicht mit dem Kontaktpunkt der beiden mittleren Inzisivi deckt ( Abb. 2 ). Nun wird abgelesen und mit dem Wert der Zahnbreitensumme die Differenz gebildet ( D-Werte ). Positive Werte zeigen einen Platzüberschuß ( Lückenstand ), negative Werte einen Platzmangel an ( Engstand ).

Die Messung der Zahnbreiten erfolgte mit dem Meßinstrument von MIETHKE ( 1972 <sup>49</sup> ) nach den Richtlinien von REMANE ( 1930 <sup>58</sup> ) : Gemessen wurde der größte Abstand der mesialen Kontaktfläche von der distalen in der mittleren Längsebene parallel

zur Längsachse. Dabei mußte die genaue Lage der Meßpunkte nach den anatomischen Gegebenheiten geschätzt werden.

Das Gerät mit einer Meßspindel der Firma Mahr ( Esslingen ) und einer eingebauten Ratsche zur Gewährleistung eines konstanten Anpreßdruckes der Meßbacken ermöglicht Messungen auf 0,01 mm und genauer. Um aber Diskrepanzen zu den ungenaueren Werten der Zahnbogenlänge zu vermeiden, wurde jeweils auf Zehntelmillimeter gerundet.

Jede Einzelmessung wurde mindestens zweimal durchgeführt. Wichen die Werte voneinander ab, wurde ein drittes Mal gemessen und der Mittelwert gebildet.

Folgende Voraussetzungen galten für die Auswahl des Materials und für die Messungen:

- 1) Von der Untersuchung ausgeschlossen wurden Kiefer,
  - a) die gebrochen und nicht einwandfrei zusammenfügbar waren,
  - b) bei denen ein gleichartiger Zahn ( von 4 bis 4 einschließ-  
lich ) auf beiden Seiten fehlte oder zerstört war,
  - c) bei denen der zweite Prämolare oder der erste Molar intra vitam verlorengegangen oder so stark zerstört war, daß eine darauf beruhende Auflockerung der frontalen Zahnreihe nicht völlig ausgeschlossen werden konnte,
  - d) die eine parodontotisch aufgelockerte Zahnreihe aufwiesen,
  - e) die Abweichungen in der Zahnzahl, retinierte Zähne, Zwillingssähe oder sonstige mißgebildete Zahnformen aufwiesen.
- 2) Der Zahnwechsel mußte abgeschlossen sein.
- 3) Fehlte ein Zahn, oder war er zerstört, so wurde der Wert des contralateralen zur Berechnung der Breitensumme herangezogen.
- 4) Kiefer mit einem fehlenden ersten Prämolaren wurden nur dann

Abb. 1 : Die benutzten Meßgeräte - für die Zahnbreiten das von  
R.R. MIETHKE ( 1972 <sup>49</sup> ) erstmals verwendete und dem  
Autor für die vorliegende Untersuchung überlassene  
Instrument ( oben ) und für die Zahnbogenlänge das  
nach den Angaben H.G. SERGLs ( 1969 <sup>82</sup> ) selbst ange-  
fertigte ( unten )



berücksichtigt, wenn der benachbarte zweite Prämolare unbeschädigt vorhanden und deutlich zu erkennen war, daß beide in Kontakt gestanden hatten.

- 5) Stark abradierte Zähne wurden als zerstört eingestuft, wenn mehr als die Hälfte der Kronenhöhe abgekaut war.
- 6) Bei gegeneinander verschobener Stellung der mittleren Schneidezähne in sagittaler Richtung ( Abb. 3 ), bei Mittellinienverschiebung ( Abb. 4 ), bei Extro- bzw. Introversion beider mittlerer Schneidezähne ( Abb. 5a und b ) und bei Rotation der mittleren

Schneidezähne mit labial bzw. oral gerichteter Mesialkante ( Abb. 6a und b ) wurde die Lage des frontalen Meßpunkts rekonstruiert ( nach SERGL 1969 <sup>82</sup> ), um einer Verfälschung der Ergebnisse zu entgegenen.

zu 3) MIETHKE zitiert LYSELL ( 1960 ), BARRETT et al. ( 1963 ) und ALVESALO ( 1971 ), die bei ihren Untersuchungen die Breite eines Zahnes als identisch mit der des entsprechenden der anderen Kieferhälfte betrachten, da es in der neueren Literatur keinen Hinweis auf statistisch signifikante Rechts-links-Differenzen gebe. Er selbst fand bei seinen Messungen an 362 Kiefermodellen Halbseitendifferenzen von 0,01 bis 0,1 mm, die aber " oft allein durch den Meßfehler verursacht waren " und meint zusammenfassend, daß Rechts-links-Differenzen möglich seien - zuweilen auch " größeren Ausmaßes ( TONN 1937, KORKHAUS 1930, HANUSCHKE 1952 ) ", daß aber noch ungeklärt sei, ob diese statistisch signifikant seien.

Abb. 2 : BESTIMMUNG DES ZAHNBOGENS VON 4 BIS 4 ( nach SERGL 1969 <sup>82</sup> )

---



Abb. 3 : Bestimmung des Zahnbogens, wenn die mittleren Schneidezähne in sagittaler Richtung gegeneinander verschoben sind. Der Scheitelpunkt des Bogens liegt in der Mitte des Abstandes zwischen den beiden Schneidekanten.

( nach SERGL 1969 <sup>82</sup> )



Abb. 4 : Bestimmung des Zahnbogens bei Mittellinienverschiebung - Konstruktion der Mittellinie im Oberkiefer nach der Raphe mediana ( nach SERGL 1969 <sup>82</sup> ), im Unterkiefer mit Hilfe der Meßplatte nach BERNKLAU

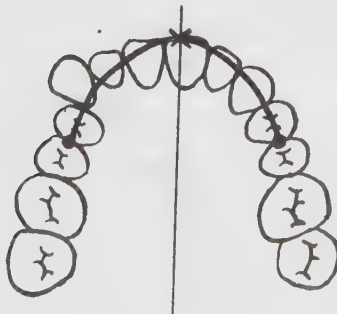


Abb. 5 : Bestimmung des Zahnbogens bei Extroversion ( a ) bzw. Introversion ( b ) der mittleren Schneidezähne durch Rekonstruktion des frontalen Meßpunkts. Würde nicht rekonstruiert, sondern der Kontaktpunkt der mittleren Schneidezähne als Meßpunkt benutzt, ergäben sich für die dargestellten Kiefer unterschiedliche Bogenlängen



trotz gleicher Platzverhältnisse.

Abb. 6 : Bestimmung des Zahnbogens bei Rotation der mittleren Schneidezähne mit labial ( a ) bzw. oral ( b ) gerichteter Mesialkante durch Rekonstruktion. Bei Benutzung des Kontaktpunkts der mittleren Schneidezähne ergäben sich für die dargestellten Kiefer verschiedene Bogenlängen trotz gleicher Platzverhältnisse.



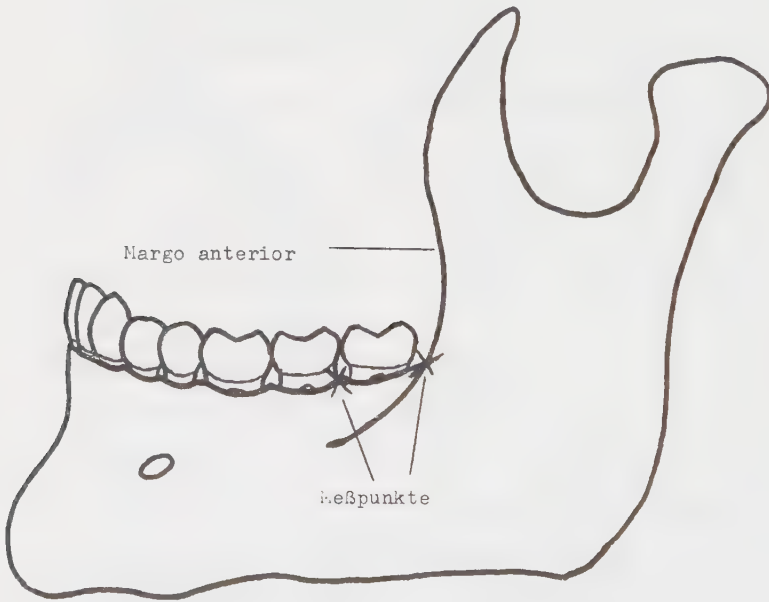
b) Messung der Raumverhältnisse beim unteren Weisheitszahn

Als Maß für die Platzverhältnisse des unteren Weisheitszahns wurde - dem Hinweis EULERS ( 1936 <sup>23</sup> ) und der Methode SCHAYENS ( 1968 <sup>65</sup> ) folgend - der Abstand des distalsten Punkts des Alveolarrandes des zweiten Molaren vom Schnittpunkt des Alveolarrandes mit der seitlichen Projektion der Margo anterior des Ramus ascendens herangezogen. Zur Ermittlung dieses Schnittpunkts wurde der Unterkiefer aus ca. 25 cm Entfernung von lateral in Kauebenehöhe so angepeilt, daß der abgewendete Kieferast vom vorderen vollständig überdeckt wurde ( Abb. 7 ). Mit einem spitzen Bleistift wurde nun der Schnittpunkt des Alveolarrandes mit der Projektion der Margo anterior markiert ( am Alveolarrand ). Die Entfernung der beiden Punkte voneinander wurde mit dem Stechzirkel abgegriffen und auf 0,5 mm genau gemessen.

Folgende Voraussetzungen galten:

- 1) Gemessen wurde auf beiden Kieferseiten und, sofern beide meßbar waren, das Mittel der Werte zur Auswertung herangezogen.
- 2) Für die Anzahl der Messungen eines Wertes gilt das gleiche wie bei der Engstandmessung ( siehe S.20 ).
- 3) Der Messung unterworfen wurden nur solche Kiefer, bei denen mindestens ein Weisheitszahn vollständig durchgebrochen war und solche, die eine Teilretention aufwiesen, das heißt, bei denen bei Einschätzung des Lebensalters und der anatomischen Gegebenheiten mit einem Durchbruch der gesamten Krone nicht mehr zu rechnen ist. Im untersuchten Skelettmaterial kamen

Abb. 7 : Lage der Meßpunkte zur Bestimmung des Raumes für den  
Weisheitszahn im Unterkiefer



Teilretentionen außerordentlich selten vor. Über im Knochen verbliebene retinierte Weisheitszähne können keine Aussagen gemacht werden.

- 4) Von der Untersuchung ausgeschlossen wurden Kiefer, bei denen der Limbus alveolaris zerstört oder parodontotisch stark verändert war sowie solche, bei denen nach intra vitam verlorener oder zer-

störter collateralaler Seitenzähne eine Mesialwanderung oder -kipfung der Molaren nicht auszuschließen war.

- 5) Fehlte der aufsteigende Ast auf einer Seite, so wurde die Zahnreihe - sofern vollständig - zur Justierung des Kiefers bei der Schnittpunktermittlung zu Hilfe genommen.
- 

#### 4. Genauigkeit der Methode

SERGL ( 1969 <sup>82</sup> ) bestimmt in seiner Arbeit die Reliabilität der Methode zur Engstandmessung ( Reliabilität = Grad der Genauigkeit, mit der ein bestimmtes Merkmal gemessen wird ). Er verwendet dazu die Methode nach BRAVAIS-PEARSON und erreicht bei seinen Test-Messungen stets eine sogenannte Retestreliabilität von  $r_{tt} \geq 0,80$  , was nach LIENERT ( 1967 <sup>43</sup> ) für einen wissenschaftlichen Gruppenvergleich ausreicht. Da bei der vorliegenden Untersuchung zwei Zähne mehr einbezogen sind und bei fehlenden oder zerstörten Zähnen Halbseitendifferenzen der Breitenwerte nicht ganz ausgeschlossen werden können, liegt die Annahme einer kleineren Genauigkeit nahe. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist dies jedoch nicht der Fall, da erstens bei den leicht beweglich im skelettierten Kiefer steckenden Zähnen im Gegensatz zu Gipsmodellen der Meßpunkt jederzeit exakt aufgesucht werden kann und weil zweitens das hier benutzte Zahnbreitenmeßgerät genauer sein dürfte ( SERGL macht keine Angaben dazu, welches Zahnbreitenmeßinstrument er benutzt hat ).

Trotzdem wurden Testmessungen zur Bestimmung des experimentellen Meßfehlers durchgeführt:

Für die Zahnbogenlänge wurden 20 zufällig ausgewählte Kiefer ( 10 Oberkiefer und 10 Unterkiefer ) je zehnmal gemessen ( an verschiedenen Tagen, um Erinnerungseinflüsse auszuschließen ). Es ergab sich ein durchschnittlicher absoluter Fehler von  $\pm 0,41$  mm.

Für die Zahnbreiten wurden 10 Kiefer ( 5 Oberkiefer und 5 Unterkiefer ) je fünfmal gemessen und jeweils die Summe der acht Breitenwerte gebildet. Für diese Summe betrug der durchschnittliche absolute Fehler  $\pm 0,18$  mm.

Bei den Messungen im unteren Weisheitszahnbereich ( 10 Kiefer, je fünfmal gemessen ) belief sich der durchschnittliche absolute Fehler auf  $\pm 0,22$  mm.

Da während der eigentlichen Untersuchung jeder Einzelwert mindestens zweimal gemessen wurde, dürfte der tatsächliche Fehler bei allen drei Meßvorgängen kleiner sein.

### III. Ergebnisse mit statistischer Auswertung

---

#### 1. Methode der Auswertung

Für jeden Kiefer wurde eine Karteikarte angelegt, auf der alle Meßwerte eingetragen wurden. Die Werte der Engstandmessung werden im folgenden als D-Werte ( Differenz zwischen Zahnbogenlänge und Zahnbreitensumme ) bezeichnet, die Meßwerte für die Strecke zwischen dem distalen Rand der Alveole des unteren zweiten Molaren und dem Schnittpunkt des aufsteigenden Astes mit dem Alveolarrand als A-Werte ( Abstand des zweiten Molaren vom aufsteigenden Ast ).

Zunächst wurden die elf Populationen einzeln betrachtet und unter mehreren Gesichtspunkten ausgewertet.

Anschließend wurden ihre Mittelwerte untereinander verglichen.  
Zum Vergleich mit der Neuzeit wurden die von SERGL ( 1969 <sup>82</sup> )  
unter annähernd gleichen Bedingungen ermittelten Werte von 50  
Oberkiefer- und 50 Unterkiefergipsmodellen lebender Menschen aus  
Deutschland ( keine Geschlechtsangabe ) einbezogen.

Hier die Populationen im einzelnen:

- ① Neuburg
- ② Weismain
- ③ Weiding
- ④ Pliening
- ⑤ Veldensteiner Forst
- ⑥ Diakonissenhaus
- ⑦ Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömer-  
zeitlich
- ⑧ Augsburg frühmittelalterlich und wahrscheinlich frühmit-  
telalterlich
- ⑨ Augsburg 17. und 18. Jahrhundert
- ⑩ Augsburg unbestimmte
- ⑪ Klettham
- ⑫ Neuzeit ( nach SERGL )

Zusätzlich wurden die Populationen nach historisch zeitlichen Ge-  
sichtspunkten vier Gruppen zugeordnet, die dann untereinander ver-  
glichen wurden. Dies sind:

Gruppe I : BRONZEZEIT ( Veldensteiner Forst ⑤ )

Gruppe II : RÖMERZEIT

IIa : Diakonissenhaus ⑥ , Neuburg ① , Augsburg spät-

römerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich (7)

IIb : Diakonissenhaus (6) , Augsburg spätrömerzeitlich  
und wahrscheinlich spätrömerzeitlich (7)

### Gruppe III : FRÜHES MITTELALTER

IIIa : Weismain (2) , Weiding (3) , Pliening (4) ,  
Klettham (11)

IIIb : Weiding (3) , Pliening (4) , Klettham (11)

### Gruppe IV : NEUZEIT ( nach SERGL (12) )

( Die unbestimmten Schädel aus Augsburg (10) bleiben bei den  
Vergleichen zwischen den Populationen und bei den zusammengefaßten  
Gruppen unberücksichtigt, da sie zeitlich nicht eingeordnet werden  
können.)

Bei den D-Werten ( Engstand und Lückenstand ) ist mangels Material  
kein Vergleich mit Gruppe I ( BRONZEZEIT ) möglich.

Für die A-Werte ( Raumverhältnisse beim unteren Weisheitszahn )  
entfällt die Gruppe IV ( NEUZEIT ), da keine Werte neuzeitlicher  
Menschen vorliegen.

Die Unterscheidung in IIa und IIb bzw. IIIa und IIIb erfolgte, um  
eine mögliche Verfälschung der Tatsachen durch die nicht ganz  
zweifelsfrei einzuordnenden Populationen von Neuburg bzw. Weismain  
auszuschließen. In den Gruppen IIb bzw. IIIb wurden sie weggelassen  
und geprüft, ob sich dadurch Veränderungen im Vergleich der Grup-  
pen untereinander ergaben.

Für alle Gruppen wurden das arithmetische Mittel (  $\bar{x}$  ) und die  
Varianz (  $s^2$  ) der Meßwerte bestimmt. Die Zahlen sind den Tabellen  
2 bis 17 ( Kapitel F ) zu entnehmen.

Zur Überprüfung der statistischen Signifikanz von Unterschieden der Mittelwerte zweier zu vergleichender Stichproben wurde der t-Test nach WELCH ( PFANZAGL 1968 <sup>55</sup> ) benutzt. Mit Hilfe von Varianz und Mittelwert lassen sich die Freiheitsgrade und der t-Wert errechnen, die mit den Werten in der Tabelle der t-Verteilung verglichen werden. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p \leq 5\%$  wird von statistischer Signifikanz der Unterschiede gesprochen. Leider sind bei einigen Vergleichen innerhalb und zwischen den Populationen allein aufgrund zu kleiner Stichprobenumfänge keine statistisch signifikanten Unterschiede zu erwarten. In den folgenden Abschnitten sind die Ergebnisse angeführt, die mit Signifikanz festgestellt werden konnten.

## 2. Engstand ( D-Werte )

### a) Vergleiche innerhalb der einzelnen Populationen

#### α) Altersverteilung

Die Zahnbreiten werden von der Abrasion beeinflusst. Da das Ausmaß der Abrasion der Zähne im wesentlichen vom Lebensalter abhängt ( ČECHOVA und TITLBACHOVA 1975 <sup>16</sup> ) - ähnliche Ernährungsweise vorausgesetzt - wurde für jede Population die prozentuale Altersverteilung nach der anthropologischen Einteilung ( juvenil - adult - matur - senil ) berechnet. Danach ergibt sich für alle Populationen ein nahezu gleiches Bild: Etwa 90 % der vermessenen Kiefer entfallen zu annähernd gleichen Teilen auf die beiden Altersgruppen matur und adult. Die restlichen etwa 10 % sind juvenil, während senile Individuen bis auf zwei Fälle ( Augsburg unbestimmte und Diakonissenhaus ) überhaupt nicht vorkommen. Die Häufigkeiten sind den Tabellen 2 bis 12 zu entnehmen.

Für den Vergleich der Populationen untereinander kann man somit davon ausgehen, daß die Ergebnisse durch den Faktor Abrasion nicht entscheidend beeinflusst werden.

### β) Vergleich zwischen Oberkiefer und Unterkiefer

Die Unterkiefer von Weismain (  $\bar{x}_{OK} = +0,90$  mm,  $\bar{x}_{UK} = -0,90$  mm ) und Klettham (  $\bar{x}_{OK} = + 0,54$  mm,  $\bar{x}_{UK} = -1,35$  mm ) weisen im Mittel einen signifikant größeren Platzmangel auf als die Oberkiefer. Bei Weismain beträgt der Unterschied 1,80 mm mit  $p = 0,5 \%$ , bei Klettham 1,89 mm mit  $p = 0,05 \%$ .

Alle anderen Populationen zeigen die gleiche Tendenz, wobei die Werte allerdings keine statistische Signifikanz erreichen.

( siehe Tab. 18 )

### γ) Geschlechtsunterschiede

Für die Skelette aus Klettham liegen keine Angaben über Alter und Geschlecht vor. - Innerhalb keiner der übrigen Populationen ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Dies gilt für den Oberkiefer gleichermaßen wie für den Unterkiefer, sodaß in der weiteren Auswertung der D-Werte auf eine Unterscheidung zwischen Männern und Frauen verzichtet werden kann ( siehe Tab. 18 ).

Aufgrund zu kleiner Stichprobenumfänge war keine Überprüfung möglich bei Weiding ( im Oberkiefer ), Veldensteiner Forst ( in Ober- und Unterkiefer ), Augsburg frühmittelalterlich und wahrscheinlich frühmittelalterlich ( in Ober- und Unterkiefer ), sowie bei Augsburg 17. und 18. Jahrhundert ( in Ober- und Unterkiefer ).

### §) Prozentuale Verteilung von Engstand und Lückenstand

Da das arithmetische Mittel der D-Werte keine Aussage über die Häufigkeit von Engstand ermöglicht, wurde die Verteilung der Fälle auf die drei Möglichkeiten Engstand - Lückenstand - weder Engstand noch Lückenstand ausgezählt. Um die Fehlerbreite nicht zu vernachlässigen, wurden bei der dritten Rubrik ( weder Engstand noch Lückenstand ) nicht nur die Kiefer  $D = \pm 0,0$  aufgenommen, sondern alle, deren D-Werte zwischen einschließlich  $+ 0,5$  mm und  $- 0,5$  mm liegen.

Für die Unterkiefer aller Populationen ergibt sich dabei, daß die Engstandfälle deutlich am häufigsten sind, während Lückenstandfälle und Fälle mit harmonischen Zahnbögen ( weder Engstand noch Lückenstand ) stets weniger häufig sind, untereinander aber keine einheitliche Rangreihenfolge aufweisen.

Die Oberkiefer von Neuburg, Weismain und Klettham zeigen am häufigsten Lückenstand, gefolgt von Engstandfällen. Bei Plienig (  $n=8$  ) sind Engstand und Lückenstand im Oberkiefer gleich häufig, während bei Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich und bei Augsburg unbestimmte die Engstandfälle die mit Abstand größte Häufigkeit besitzen. - Die übrigen Populationen waren wegen zu kleiner Stichprobenumfänge nicht auswertbar.

Die Häufigkeiten sind den Tabellen 2 bis 12 zu entnehmen.

#### b) Vergleich der einzelnen Populationen untereinander ( siehe auch Abb. 8 )

Die D-Werte der historischen und prähistorischen Populationen werden im folgenden auch mit denen von SERGL ( 1969 <sup>82</sup> ) bei lebenden Menschen gemessenen ( Tab. 13 ) verglichen. Dabei ist zu berücksichtigen,

sichtigen, daß SERGL die ersten Prämolaren nicht mit einbezieht und die Abrasionen bei seinem Material geringer sein dürften. Die Effekte dieser beiden Tatsachen sind jedoch einander konträr im Sinne gegenseitiger Aufhebung.

Beim geschlechtsunabhängigen Vergleich der Mittelwerte ( $\bar{x}_D$ ) zweier Populationen untereinander liegen folgende statistisch signifikante Unterschiede vor:

- 1) Die Oberkiefer von Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich ( $\bar{x}_D = -1,52$  mm) zeigen im Mittel 2,06 mm mehr Platzmangel als die aus Klettham ( $\bar{x}_D = +0,54$  mm) mit  $p = 0,05$  %.
- 2a) Die Oberkiefer von Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich ( $\bar{x}_D = -1,52$  mm) zeigen im Mittel 1,91 mm mehr Platzmangel als die aus Neuburg ( $\bar{x}_D = +0,39$  mm) mit  $p = 0,01$  %.
- b) Die Unterkiefer von Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich ( $\bar{x}_D = -1,97$  mm) zeigen im Mittel 1,31 mm mehr Platzmangel als die aus Neuburg ( $\bar{x}_D = -0,66$  mm) mit  $p = 0,01$  %.
- 3a) Die Oberkiefer von Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich ( $\bar{x}_D = -1,52$  mm) zeigen im Mittel 2,42 mm mehr Platzmangel als die aus Weismain ( $\bar{x}_D = +0,90$  mm) mit  $p = 0,1$  %.
- b) Die Unterkiefer von Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich ( $\bar{x}_D = -1,97$  mm) zeigen im Mittel 1,07 mm mehr Platzmangel als die aus Weismain ( $\bar{x}_D = -0,90$  mm) mit  $p = 0,01$  %.

- 4) a) Die Oberkiefer von Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich (  $\bar{x}_D = -1,52 \text{ mm}$  ) zeigen im Mittel 2,58 mm mehr Platzmangel als die aus Pliening (  $\bar{x}_D = +1,06 \text{ mm}$  ) mit  $p = 2,5 \%$  .
- b) Die Unterkiefer von Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich (  $\bar{x}_D = -1,97 \text{ mm}$  ) zeigen im Mittel 1,12 mm mehr Platzmangel als die aus Pliening (  $\bar{x}_D = -0,85 \text{ mm}$  ) mit  $p = 5 \%$  .
- 5) Die Oberkiefer von Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich (  $\bar{x}_D = -1,52 \text{ mm}$  ) zeigen im Mittel 1,79 mm mehr Platzmangel als die neuzeitlichen ( nach SERGL ) (  $\bar{x} = +0,27 \text{ mm}$  ) mit  $p = 0,1 \%$  .
- 6) Die neuzeitlichen Unterkiefer ( nach SERGL ) (  $\bar{x} = -2,47 \text{ mm}$  ) zeigen im Mittel 1,57 mm mehr Platzmangel als die aus Weismain (  $\bar{x}_D = -0,90 \text{ mm}$  ) mit  $p = 0,05 \%$  .
- 7) Die neuzeitlichen Unterkiefer ( nach SERGL ) (  $\bar{x} = -2,47 \text{ mm}$  ) zeigen im Mittel 1,81 mm mehr Platzmangel als die aus Neuburg (  $\bar{x}_D = -0,66 \text{ mm}$  ) mit  $p = 1 \%$  .
- 8) Die neuzeitlichen Unterkiefer ( nach SERGL ) (  $\bar{x} = -2,47 \text{ mm}$  ) zeigen im Mittel 1,12 mm mehr Platzmangel als die aus Klettham (  $\bar{x}_D = -1,35 \text{ mm}$  ) mit  $p = 0,05 \%$  .
- 9) Die neuzeitlichen Unterkiefer ( nach SERGL ) (  $\bar{x} = -2,47 \text{ mm}$  ) zeigen im Mittel 1,62 mm mehr Platzmangel als die aus Pliening (  $\bar{x}_D = -0,85 \text{ mm}$  ) mit  $p = 0,5 \%$  .
- 10) Die Unterkiefer von Weiding (  $\bar{x}_D = -2,43 \text{ mm}$  ) zeigen im Mittel 1,08 mm mehr Platzmangel als die aus Klettham

(  $\bar{x}_D = -1,35 \text{ mm}$  ) mit  $p = 5 \%$  .

- 11) Die Unterkiefer von Weiding (  $\bar{x}_D = -2,43 \text{ mm}$  ) zeigen im Mittel  $1,77 \text{ mm}$  mehr Platzmangel als die aus Neuburg (  $\bar{x}_D = -0,66 \text{ mm}$  ) mit  $p = 2,5 \%$  .
- 12) Die Unterkiefer von Weiding (  $\bar{x}_D = -2,43 \text{ mm}$  ) zeigen im Mittel  $1,53 \text{ mm}$  mehr Platzmangel als die aus Weismain (  $\bar{x}_D = -0,90 \text{ mm}$  ) mit  $p = 1 \%$  .
- 13) Die Unterkiefer von Weiding (  $\bar{x}_D = -2,43 \text{ mm}$  ) zeigen im Mittel  $1,58 \text{ mm}$  mehr Platzmangel als die aus Plienig (  $\bar{x}_D = -0,85 \text{ mm}$  ) mit  $p = 2,5 \%$  .

Alle übrigen möglichen Vergleiche erbringen keine signifikanten Unterschiede der Mittelwerte. ( Tab. 19 )

c) Vergleich der durch Zusammenfassung der einzelnen Populationen gebildeten Gruppen untereinander ( siehe auch Abb. 9 )

Folgende Unterschiede der Gruppenmittelwerte sind statistisch signifikant:

- 1)a) Die Oberkiefer der Gruppen IIa bzw. IIb ( RÖMERZEIT )  
(  $\bar{x}_D \text{ IIa} = -0,86 \text{ mm}$ ,  $\bar{x}_D \text{ IIb} = -1,48 \text{ mm}$  ) zeigen im Mittel bei allen vier möglichen Kombinationen mit den Gruppen IIIa bzw. IIIb ( FRÜHES MITTELALTER ) (  $\bar{x}_D \text{ IIIa} = + 0,61 \text{ mm}$ ,  $\bar{x}_D \text{ IIIb} = +0,56 \text{ mm}$  ) einen größeren Platzmangel mit  $p = 0,1 \%$  und geringer.
- b) Bei den Unterkiefern zeigen die Gruppen IIa bzw. IIb ( RÖMERZEIT ) (  $\bar{x}_D \text{ IIa} = -1,50 \text{ mm}$ ,  $\bar{x}_D \text{ IIb} = -2,04 \text{ mm}$  ) bei zwei möglichen Kombinationen mit den Gruppen IIIa bzw. IIIb

(  $\bar{x}_D IIIa = -1,30$  mm,  $\bar{x}_D IIIb = -1,37$  mm ) im Mittel mehr Platzmangel mit  $p = 5$  % und geringer. Die Unterschiede zwischen IIa und IIIa bzw. IIIb sind nicht signifikant. Hier zeigt sich also erst nach Eliminierung der Neuburger Werte mit dem relativ geringen Platzmangel ein signifikanter Unterschied der römerzeitlichen Populationen von denen aus dem frühen Mittelalter.

2)a) Die Oberkiefer der Gruppen IIa bzw. IIb ( RÖMERZEIT )

(  $\bar{x}_D IIa = -0,86$  mm,  $\bar{x}_D IIb = -1,48$  mm ) zeigen im Mittel 1,13 mm bzw. 1,75 mm mehr Platzmangel als die von Gruppe IV ( NEUZEIT, nach SERGL ) (  $\bar{x} = +0,27$  mm ) mit  $p = 1$  % bzw.  $p = 0,1$  % .

b) Die Unterkiefer der Gruppe IIa ( RÖMERZEIT ) (  $\bar{x}_D IIa = -1,50$  mm ) dagegen zeigen im Mittel 0,97 mm weniger Platzmangel als die neuzeitlichen (  $\bar{x} = -2,47$  mm ) mit  $p = 2,5$  % .

3) Die Unterkiefer der Gruppen IIIa bzw. IIIb ( FRÜHES MITTELALTER ) (  $\bar{x}_D IIIa = -1,30$  mm,  $\bar{x}_D IIIb = -1,37$  mm ) zeigen im Mittel 1,17 mm bzw. 1,10 mm weniger Platzmangel als die neuzeitlichen (  $\bar{x} = -2,47$  mm ) mit  $p = 0,05$  % .

Alle anderen Kombinationen ergeben keine statistisch signifikanten Unterschiede der Mittelwerte ( Tab. 21 ) .

Abb. 3 : MITTELWERTE (  $\bar{x}_D$  ) DER D-WERTE ( ENGSTAND BZW. LÜCKEN-  
STAND ) VON OBERKIEFER UND UNTERKIEFER BEI DEN EINZEL-  
NEN POPULATIONEN ( in mm ), MÄNNER UND FRAUEN ZUSAMMEN-  
GEFASST

( Fehlende Angaben erklären sich durch zu geringe Stich-  
probenumfänge,  $n \leq 5$  )

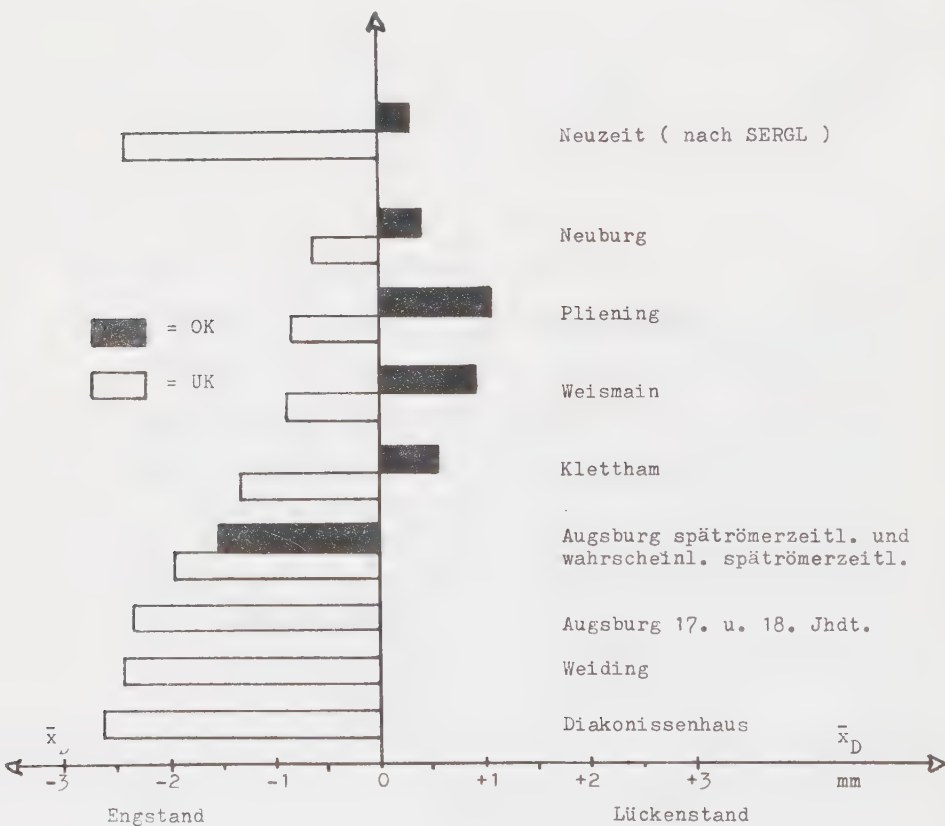
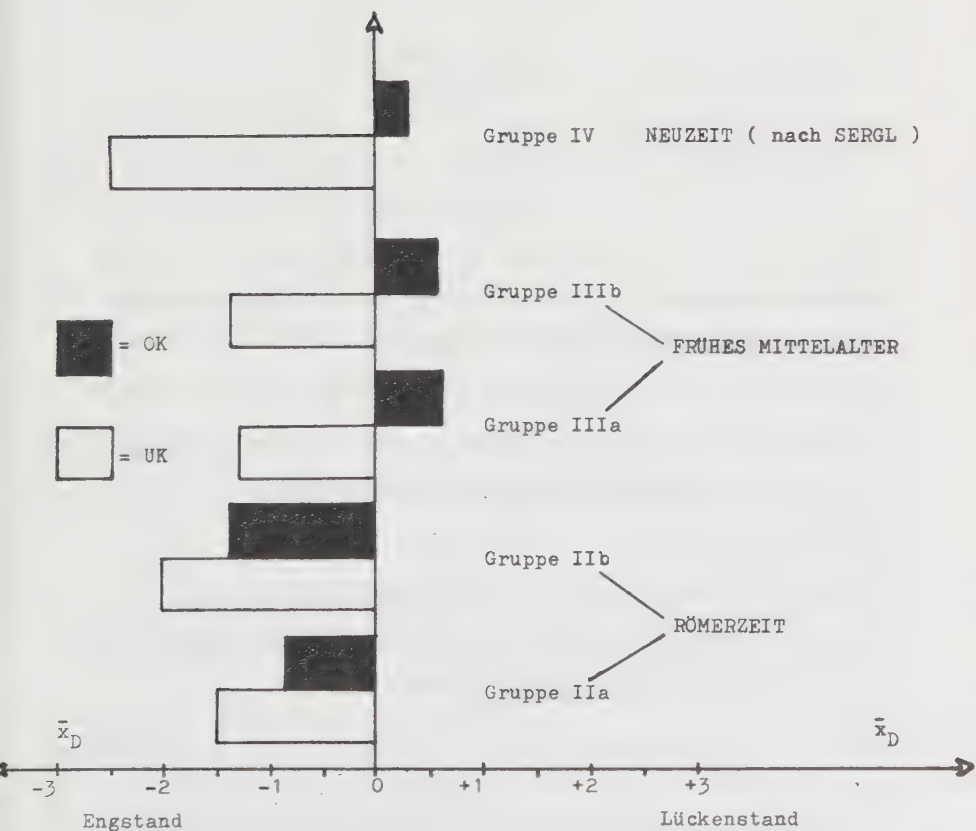


Abb. 9 : MITTELWERTE (  $\bar{x}_D$  ) DER D-WERTE ( ENGSTAND BZW. LÜCKEN-  
STAND ) VON OBERKIEFER UND UNTERKIEFER BEI DEN ZUSAM-  
MENGEFASSTEN GRUPPEN ( in mm ), MÄNNER UND FRAUEN ZU-  
SAMMENGEFASST



### 3. Raumverhältnisse beim unteren Weisheitszahn ( A-Werte )

#### a) Geschlechtsunterschiede

Beim Vergleich zwischen Männern und Frauen innerhalb der einzelnen Populationen ergeben sich bei Weismain und Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich statistisch signifikante Unterschiede der Mittelwerte. Die A-Werte der Männer von Weismain ( $\bar{x}_A = 8,22 \text{ mm}$ ) sind im Mittel um 1,79 mm größer als die der Frauen ( $\bar{x}_A = 6,43 \text{ mm}$ ) mit  $p = 5 \%$ .

Diejenigen der Männer von Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich ( $\bar{x}_A = 6,79 \text{ mm}$ ) sind im Mittel um 2,11 mm größer als die der Frauen ( $\bar{x}_A = 4,68 \text{ mm}$ ) mit  $p = 2,5 \%$ .

Bei diesen beiden Populationen hat also der untere Weisheitszahn bei den männlichen Individuen durchschnittlich mehr Platz als bei den weiblichen. Alle anderen Populationen, die in dieser Beziehung auswertbar sind, weisen die gleiche Tendenz auf, nur erreichen die Unterschiede keine statistische Signifikanz. ( Tab. 18 )

#### b) Vergleich der einzelnen Populationen untereinander

(siehe auch Abb. 10)

Beim Vergleich zweier verschiedener Populationen miteinander - getrennt nach Geschlechtern - ergeben sich folgende statistisch signifikante Unterschiede der Mittelwerte:

- 1)a) Die weiblichen Individuen vom Veldensteiner Forst ( $\bar{x}_A = 8,00 \text{ mm}$ ) haben im Mittel 3,32 mm größere A-Werte als die von Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich ( $\bar{x}_A = 4,68 \text{ mm}$ ) mit  $p = 2,5 \%$ .

- b) Die männlichen Individuen vom Veldensteiner Forst (  $\bar{x}_A = 9,30$  mm ) haben im Mittel um 2,51 mm größere A-Werte als die von Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich (  $\bar{x}_A = 6,79$  mm ) mit  $p = 2,5 \%$  .
- 2) Die männlichen Individuen vom Veldensteiner Forst (  $\bar{x}_A = 9,30$  mm ) haben im Mittel um 2,98 mm größere A-Werte als die von Neuburg (  $\bar{x}_A = 6,32$  mm ) mit  $p = 1 \%$  .
- 3) Die männlichen Individuen von Neuburg (  $\bar{x}_A = 6,32$  mm ) haben im Mittel um 1,00 mm kleinere A-Werte als die von Weismain (  $\bar{x}_A = 8,22$  mm ) mit  $p = 2,5 \%$  .
- 4) Die männlichen Individuen von Neuburg (  $\bar{x}_A = 6,32$  mm ) haben im Mittel um 2,71 mm kleinere A-Werte als die von Weiding (  $\bar{x}_A = 9,03$  mm ) mit  $p = 0,5 \%$  .
- 5) Die männlichen Individuen von Neuburg (  $\bar{x}_A = 6,32$  mm ) haben im Mittel um 2,43 mm kleinere A-Werte als die von Pliening (  $\bar{x}_A = 8,75$  mm ) mit  $p = 0,5 \%$  .
- 6) Die weiblichen Individuen von Weismain (  $\bar{x}_A = 6,43$  mm ) haben im Mittel um 2,32 mm kleinere A-Werte als die von Weiding (  $\bar{x} = 8,75$  mm ) mit  $p = 1 \%$  .
- 7) Die weiblichen Individuen von Weismain (  $\bar{x}_A = 6,43$  mm ) haben im Mittel um 1,75 mm größere A-Werte als die von Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich (  $\bar{x}_A = 4,68$  mm ) mit  $p = 2,5 \%$  .
- 8) Die männlichen Individuen von Pliening (  $\bar{x}_A = 8,75$  mm ) haben im Mittel um 1,96 mm größere A-Werte als die von Augsburg

burg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich  
(  $\bar{x}_A = 6,79 \text{ mm}$  ) mit  $p = 2,5 \%$  .

9)a) Die weiblichen Individuen von Weiding (  $\bar{x}_A = 8,75 \text{ mm}$  ) haben  
im Mittel um 4,07 mm größere A-Werte als die von Augsburg  
spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich  
(  $\bar{x}_A = 4,68 \text{ mm}$  ) mit  $p = 0,05 \%$  .

b) Die männlichen Individuen von Weiding (  $\bar{x}_A = 9,03 \text{ mm}$  ) haben  
im Mittel um 2,24 mm größere A-Werte als die von Augsburg  
spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich  
(  $\bar{x}_A = 6,79 \text{ mm}$  ) mit  $p = 2,5 \%$  .

Alle anderen möglichen Vergleiche ergeben keine statistisch signifikanten Unterschiede ( Tab. 20 ). Die Population von Klettham konnte nicht einbezogen werden, da Geschlechtsangaben fehlen. Auf die Trennung zwischen den Geschlechtern konnte aber nicht verzichtet werden, weil sich statistisch signifikante Geschlechtsdifferenzen bei zwei Populationen ergaben.

c) Vergleich der durch Zusammenfassung der einzelnen Populationen gebildeten Gruppen ( siehe auch Abb. 11 )

Die Gruppen I, IIa und IIb, IIIa und IIIb wurden - getrennt nach Geschlechtern - untereinander verglichen. In Gruppe IIIa und IIIb ( FRÜHES MITTELALTER ) ist Klettham aufgrund fehlender Geschlechtsangaben nicht berücksichtigt.

Es ergeben sich folgende statistisch signifikante Unterschiede der Mittelwerte:

Die Gruppe I ( BRONZEZEIT ) und die Gruppe IIIa und b ( FRÜHES MITTELALTER ) weisen bei allen Vergleichsmöglichkeiten signifi-

kant größere Mittelwerte der A-Werte gegenüber der Gruppe IIa und b ( RÖMERZEIT ) auf, während sie untereinander keine signifikanten Unterschiede zeigen. Die römische Unterkiefer bieten also dem Weisheitszahn weniger Raum als die historisch älteren aus der Bronzezeit, aber auch weniger als die historisch jüngeren aus dem frühen Mittelalter. Dies gilt für männliche ebenso wie für weibliche Individuen. ( Tab. 22 )

Die A-Werte sind

- 1)a) bei den Männern der Gruppe I ( BRONZEZEIT ) im Mittel um 2,76 mm größer als bei denen der Gruppe IIa ( RÖMERZEIT ) mit  $p = 1\%$  ,  
b) bei den Frauen der Gruppe I ( BRONZEZEIT ) im Mittel um 3,07 mm größer als bei denen der Gruppe IIa ( RÖMERZEIT ) mit  $p = 5\%$  ,
- 2)a) bei den Männern der Gruppe I ( BRONZEZEIT ) im Mittel um 2,62 mm größer als bei denen der Gruppe IIb ( RÖMERZEIT ) mit  $p = 2,5\%$  ,  
b) bei den Frauen der Gruppe I ( BRONZEZEIT ) im Mittel um 3,21 mm größer als bei denen der Gruppe IIb ( RÖMERZEIT ) mit  $p = 2,5\%$  ,
- 3)a) bei den Männern der Gruppe IIIa ( FRÜHES MITTELALTER ) im Mittel um 2,04 mm größer als bei denen der Gruppe IIa ( RÖMERZEIT ) mit  $p = 0,05\%$  ,  
b) bei den Frauen der Gruppe IIIa ( FRÜHES MITTELALTER ) im Mittel um 1,92 mm größer als bei denen der Gruppe IIa ( RÖMERZEIT ) mit  $p = 0,5\%$  ,

- 4)a) bei den Männern der Gruppe IIIb ( FRÜHES MITTELALTER ) im Mittel um 2,35 mm größer als bei denen der Gruppe IIa ( RÖMERZEIT ) mit  $p = 0,05 \%$  ,
- b) bei den Frauen der Gruppe IIIb ( FRÜHES MITTELALTER ) im Mittel um 2,78 mm größer als bei denen der Gruppe IIa ( RÖMERZEIT ) mit  $p = 0,5 \%$  ,
- 5)a) bei den Männern der Gruppe IIIa ( FRÜHES MITTELALTER ) im Mittel um 1,90 mm größer als bei denen der Gruppe IIb ( RÖMERZEIT ) mit  $p = 1 \%$  ,
- b) bei den Frauen der Gruppe IIIa ( FRÜHES MITTELALTER ) im Mittel um 2,06 mm größer als bei denen der Gruppe IIb ( RÖMERZEIT ) mit  $p = 0,5 \%$  ,
- 6)a) bei den Männern der Gruppe IIb ( FRÜHES MITTELALTER ) im Mittel um 2,21 mm größer als bei denen der Gruppe IIb ( RÖMERZEIT ) mit  $p = 0,5 \%$  ,
- b) bei den Frauen der Gruppe IIb ( FRÜHES MITTELALTER ) im Mittel um 2,92 mm größer als bei denen der Gruppe IIb ( RÖMERZEIT ) mit  $p = 0,5 \%$  .

Hier ergeben sich also bei Herausnahme von Neuburg bzw. Weismain aus den Gruppen II bzw. III keine die Gesamttenenz beeinflussenden Unterschiede.

Abb. 10 : MITTELWERTE (  $\bar{x}_A$  ) DER A-WERTE ( RAUMVERHÄLTNISSE  
BEIM UNTEREN WEISHEITSAHN ) NACH GESCHLECHTERN  
GETRENNT BEI DEN EINZELNEN POPULATIONEN ( in mm )

( Fehlende Angaben erklären sich durch zu geringe  
Stichprobenumfänge,  $n \leq 3$  ; Klettham bleibt auf-  
grund fehlender Geschlechtsangaben unberücksichtigt )

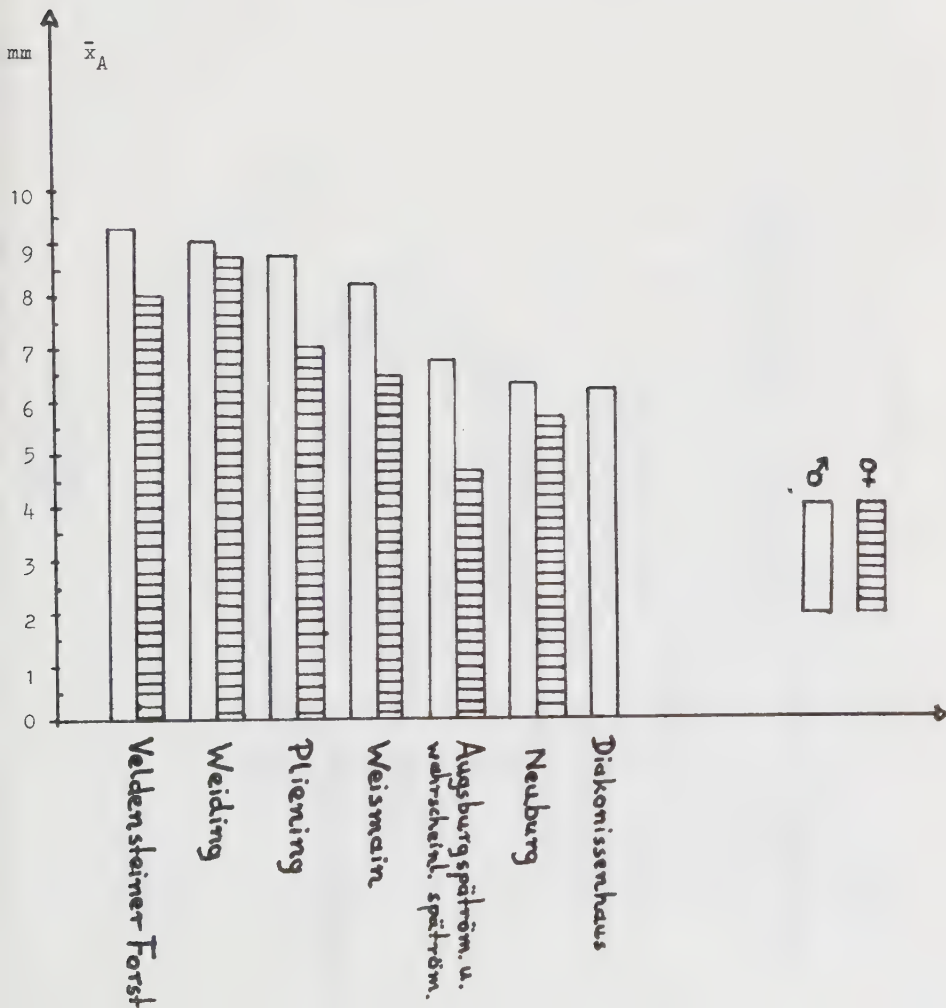
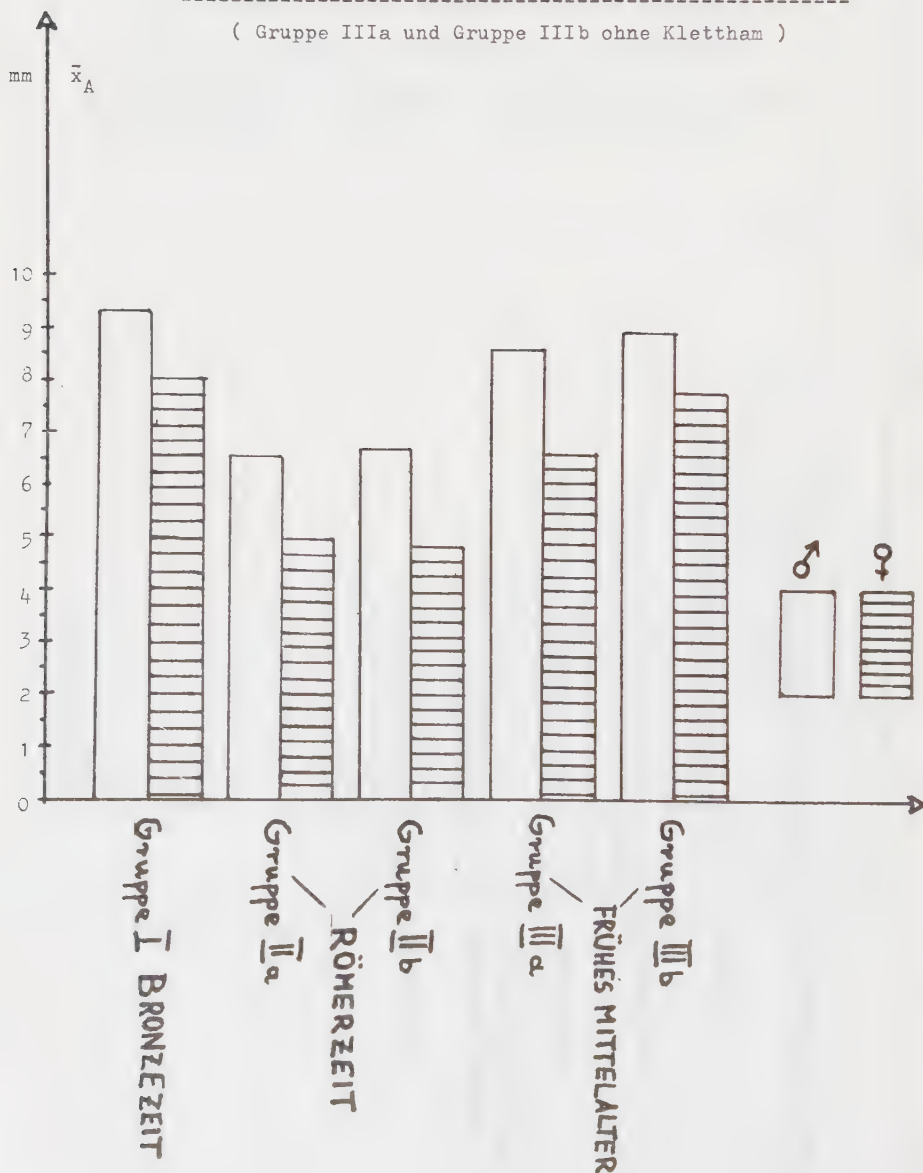


Abb. 11 : MITTELWERTE (  $\bar{x}_A$  ) DER A-WERTE ( RAUMVERHÄLTNISSE  
BEIM UNTEREN WEISHEITZAHN ) NACH GESCHLECHTERN  
GETRENNT BEI DEN ZUSAMMENGEFASSTEN GRUPPEN ( in mm )  
( Gruppe IIIa und Gruppe IIIb ohne Klettham )



#### D. DISKUSSION

Bevor die festgestellten Ergebnisse nach Hinweisen über den Ablauf der phylogenetischen Veränderungen im Kieferbereich untersucht werden, soll eine Wertung ihrer Beweiskraft bezüglich dieser Fragestellung erfolgen. Wie bereits erwähnt, existiert nicht nur ein primärer Engstand, der bereits bei Durchbruch der Zähne sichtbar ist, sondern auch ein sekundärer, oder anschaulicher, ein symptomatischer Engstand ( nach HOTZ ): Geht im Bereich der Stützzone Platz verloren, können sich die nachdrängenden Prämolaren bzw. Canini ihren Platz durch Einengung der Front schaffen. Exogene Faktoren waren hier also die Ursache des Engstands. Beim untersuchten Skelettmaterial ist nun aber nicht zu klären, ob ein rein primärer oder rein sekundärer Engstand vorliegt, oder ob eine Überlagerung stattgefunden hat. Dies schwächt die Aussagekraft der D-Werte für die Beurteilung der phylogenetischen Abläufe. Auch der Erwachsenenengstand ( STAHL 1962 <sup>85</sup> ), durch Wachstumsvorgänge im Kieferbereich entstehend ( siehe S.5 ), also altersabhängig, muß in diesem Zusammenhang berücksichtigt werden.

Die in der Einleitung erwähnten Umwelteinflüsse sind wichtige ätiologische Faktoren des Engstands: Ernährungsgewohnheiten und pathologische Veränderungen ( z.B. Lues, Rachitis und überbreite Zähne bei Angiomen ) wirken sich auf das Verhältnis von Zahn- und Kiefergröße aus. So fand DAUSCH-NEUMANN ( 1976 <sup>19a</sup> ) in ihrer Arbeit über Zahnbreiten heraus, daß die Inzisivi-Summe sich bei Kindern mit Kieferanomalien in beiden Kiefern in den letzten zwanzig Jahren signifikant vergrößert hat, was sie auch auf Ernährungseinflüsse zurückführt. Das muß auch deswegen Berücksichtigung finden, weil die in der vorliegenden Arbeit durchge-

fürten Messungen an der Peripherie der Zahnreihe nur dann Rückschlüsse auf die Kiefergröße zulassen, wenn man davon ausgeht, daß die durchschnittlichen Zahnbreiten im Untersuchungszeitraum etwa gleich geblieben sind.

Geht man nun der Frage nach, ob die vorliegenden Ergebnisse die eingangs genannte Auffassung der phylogenetischen Rückbildungstendenz des Gesichtsschädels und dadurch fortschreitender Kieferenge mit Platzmangel der Zähne bestätigen, so findet man sowohl bei den Engstandwerten ( D-Werte ) als auch bei den Werten für den Raum beim unteren Weisheitszahn ( A-Werte ) zwar keine Kontinuität, doch aber einen Trend in diese Richtung. Die historisch ältesten Schädel ( Gruppe I = BRONZEZEIT ) haben den größten Raum im Bereich des unteren Weisheitszahns, wie die A-Mittelwerte zeigen, wobei die Unterschiede zu Gruppe III ( FRÜHES MITTELALTER ) allerdings nicht statistisch signifikant sind.

Die Tatsache, daß die historisch jüngeren Kiefer aus dem frühen Mittelalter ( Gruppe III ) signifikant mehr Platz beim unteren dritten Molaren aufweisen als die älteren aus der Römerzeit ( Gruppe II ), muß der erkennbaren Tendenz nicht widersprechen. Hier spielen vermutlich populationsspezifische Unterschiede eine Rolle, denn alle bajuwarischen Bevölkerungsgruppen ( Weiding, Pliening, Klettham ) haben deutlich größere A-Mittelwerte als die Stadtbevölkerungen von Augsburg und Neuburg, die die Gruppe II bilden. Sicherlich sind darüberhinaus in einem Zeitabstand von ca. 200 Jahren phylogenetisch bedingte Unterschiede nicht notwendigerweise erkennbar. - Dafür, daß die Reduktion im Bereich des Kieferwinkels historisch nicht linear abgelaufen ist, spricht der Hinweis EULERS ( 1936<sup>23</sup> ), der die Ergebnisse PRAEGERS Untersuchungen mit seinen vergleicht. PRAEGER (1925<sup>56</sup>) hatte unter gleichen Kriterien wie EULER die Verdeckung des unteren Weisheits-

zahns durch den Ramus ascendens bei zwei altdiluvialen Unterkiefern ( Heidelberg, H von Krapina ), beim Aurignac-Menschen Hauseri von Combe-Capelle, beim Unterkiefer des Oberkasseler Mannes und des Weibes aus der Ofnet-Höhle ( K 1806, 8/I ) verglichen und dabei eine Verstärkung der Verdeckung in chronologischer Reihenfolge festgestellt. EULER konnte aber bei etwa 12000 Jahre jüngeren Kiefern keine direkte Fortsetzung des Ausmaßes der Verdeckung finden. Er vermutet rassenmäßige Unterschiede.

Die Verhältnisse bei den Engstandwerten sind denen der Werte für den Platz beim unteren Weisheitszahn nahezu analog: Auch bei ihnen zeigt die Gruppe mit dem größten zeitlichen Abstand von den anderen die deutlichsten Unterschiede von diesen: die Kiefer lebender Menschen. - Wie die Ergebnisse zeigen, scheint dies jedoch nur für die Unterkiefer zu gelten, was eine Bestätigung der Ansicht SCHURICHTS ( 1952 <sup>75</sup> ) ist, daß der Unterkiefer der alveolären Retraktion rascher unterworfen zu sein scheint als der Oberkiefer.

Mit Ausnahme der römischen Oberkiefer aus Augsburg, die offensichtlich eine Sonderstellung einnehmen - die Augsburger Oberkiefer haben starken Engstand ( negative D-Werte ), während alle anderen Populationen leichten Lückenstand ( positive D-Werte ) aufweisen ( im Durchschnitt ) - haben alle Gruppen weniger Platzmangel als die neuzeitlichen Kiefer im Bereich des Unterkiefers, wobei zahlreiche Unterschiede statistisch signifikant sind. - Und auch bei den Engstandwerten wird eine mögliche Kontinuität der Werte durch die bajuwarischen Populationen unterbrochen ( mit Ausnahme der Unterkiefer von Weiding ), die weniger Engstand aufweisen als die historisch älteren römischen

zeitlichen. Diese Analogie scheint die Annahme zu bestätigen, daß die Raumprobleme im vorderen Kieferbereich und diejenigen dorsal des unteren Weisheitszahns im gleichen ätiologischen Zusammenhang gesehen werden können, was die stammesgeschichtlichen Faktoren betrifft: Die bajuwarischen Unterkiefer haben im Durchschnitt viel Platz im Bereich des unteren Weisheitszahns und relativ wenig Engstand ( mit Ausnahme von Weiding ), wogegen die römerzeitlichen, mit stärkerem Engstand behafteten Kiefer dem unteren dritten Molaren wenig Platz bieten. Diese Aussagen unterliegen der Einschränkung, daß nicht bei allen Kiefern beide Bereiche meßbar waren, sodaß den Mittelwerten der D- und A-Werte zum Teil unterschiedliches Kiefermaterial zugrunde lag.

Die laut SCHULZE ( 1978 <sup>73</sup> ) bekannte Tatsache, daß Engstand im Unterkiefer häufiger auftritt als im Oberkiefer, wird durch die Untersuchung auch für historische und prähistorische Populationen bestätigt. Vermutlich nur aufgrund teilweise zu geringer Stichprobenumfänge wird nicht bei allen Unterschieden eine statistische Signifikanz erreicht.

Hinsichtlich der Geschlechtsunterschiede ergeben sich bei den Werten für den Raum beim unteren Weisheitszahn ( A-Werte ) im Gegensatz zu den Engstandwerten ( D-Werte ) innerhalb zweier Populationen statistisch signifikante Unterschiede, und auch bei den übrigen Bevölkerungsgruppen ist die Tendenz erkennbar, daß die männlichen Individuen durchschnittlich mehr Platz im Bereich des unteren Weisheitszahns haben als die weiblichen.

Beim Vergleich der einzelnen Populationen ergeben sich zahlreiche signifikante Unterschiede. Am auffallendsten war hier der

häufige und stark ausgeprägte Engstand im Oberkiefer der Population von Augsburg spätrömerzeitlich und wahrscheinlich spätrömerzeitlich. Mit Ausnahme von Augsburg 17. und 18. Jhdt. und Augsburg unbestimmte, die ebenfalls negative D-Mittelwerte aufweisen, haben alle anderen Bevölkerungen positive D-Mittelwerte im Oberkiefer, weisen dort im Durchschnitt also keinen Platzmangel auf. Die Ursachen hierfür sind vermutlich in der spezifischen Zusammensetzung der Augsburger Stadtbevölkerung und möglicherweise deren besonderen Ernährungsgewohnheiten zu suchen.

Wie SERGL ( 1962 <sup>81</sup> ) anführt, weist schon RÖSE ( 1906 <sup>62</sup> ) auf populationsspezifische Unterschiede bei Zahnengstand hin. RÖSE meint, daß bei den Langschädeln der nordischen Rasse das Haupteinengungsgebiet frontal, bei alpinen Kurzschädeln am Ende der Zahnreihe liegt ( beim dritten Molaren ). Dementsprechend hat er bei den ersteren den oberen seitlichen Schneidezahn am häufigsten nicht angelegt gefunden, bei den letzteren die Weisheitszähne. Die Untersuchungen HENSELS ( 1939 <sup>30</sup> ) haben allerdings dieses Ergebnis nicht bestätigt.

Die starken Abrasionen bei nahezu allen untersuchten Gebissen veranlassen mich, eine Bemerkung zu BEGGs ( 1954 <sup>10</sup> ) Theorie des Engstands durch fehlende Abrasion anzuschließen. Tatsächlich sind besonders die approximalen Abrasionen beim heutigen Menschen unvergleichlich geringer als die von mir an den historischen Schädeln beobachteten. Der bei den letzteren durch den approximalen Abrieb gewonnene Raum erscheint ausreichend, selbst mittelstarke Engstände zu beseitigen. Nur findet dieser Ausgleich nicht statt, da die engstehenden Frontzähne auch weiterhin in ihrer verschachtelten, engen Stellung

verharren. Derart stellten sich die Verhältnisse bei den untersuchten Gebissen dar, und die festgestellte große Häufigkeit von Engstand trotz starker Abrasionen bei allen Populationen zeugt davon. Es scheint also eine Mesialdrift der Seitenzähne zu existieren, die sich - besonders im Unterkiefer - bei den Frontzähnen auch in der Transversalen auswirkt. Dies mag den Beobachtungen BROEKMANs entsprechen ( 1965 <sup>13</sup> ), der bei Jugendlichen eine ihm unerklärliche Verstärkung des unteren Frontengstandes im Alter zwischen 14 und 18 Jahren fand. Die Ergebnisse von BJÖRKs Untersuchungen über das Unterkieferwachstum ( 1963 <sup>12</sup> ) geben hierfür aber durchaus eine Erklärung ( siehe S.5 ).

## E. ZUSAMMENFASSUNG

Menschliche Schädel elf verschiedener prähistorischer und historischer Populationen aus dem Gebiet des heutigen Bayern wurden auf die Raumverhältnisse der Zähne im Ober- und Unterkiefer untersucht und miteinander verglichen. Dafür wurde an insgesamt

748 Kiefern ( 337 Oberkiefer und 411 Unterkiefer )

der frontale Engstand und an insgesamt

404 Unterkiefern der Raum für den Weisheitszahn

zwischen dem zweiten Molaren und der Vorderkante des aufsteigenden Astes gemessen.

Zum Vergleich wurden zusätzlich Werte von Engstandmessungen an lebenden Menschen aus der Literatur herangezogen.- Schließlich wurden die Populationen nach zeitlichen Gesichtspunkten in vier Gruppen ( Bronzezeit, Römerzeit, frühes Mittelalter, Neuzeit ) aufgeteilt und die Gruppen untereinander verglichen.

Voruntersuchungen zur Ermittlung geeigneter Meßmethoden wurden durchgeführt.

Bei einigen Vergleichen waren allein aufgrund zu kleiner Stichprobenumfänge keine statistisch signifikanten Unterschiede zu erwarten ( siehe Tab. 1 ). Folgende Ergebnisse aber konnten festgestellt werden:

- 1) Bei allen Populationen tritt Engstand im Ober- und im Unterkiefer auf. ( Nur bei zwei Populationen reicht das Material für eine Aussage hierüber nicht aus. )
- 2) Der Ausprägungsgrad und die Häufigkeit des Engstands aber sind zwischen Ober- und Unterkiefer unterschied-

lich, während mit Ausnahme der spätrömerzeitlichen Bevölkerungsgruppe aus Augsburg die Oberkiefer aller Populationen ( bei vier Populationen reicht das Material für eine Aussage hierüber nicht aus ) im Durchschnitt leichten Platzüberschuß ( Lückenstand ) der Zähne zeigen, weisen die Unterkiefer bei allen Populationen ( mit Ausnahme der bronzezeitlichen aus dem Veldensteiner Forst , wo nur zwei Einzelwerte ermittelt werden konnten ) im Durchschnitt Engstand auf.

Statistisch signifikant ist dieser Unterschied innerhalb zweier Populationen: Die frühmittelalterlichen Bevölkerungen von Weismain und Klettham haben im Mittel im Oberkiefer Lückenstand, im Unterkiefer aber Engstand ( mit nahezu 100 %iger Wahrscheinlichkeit der Signifikanz des Unterschiedes ).

- 3) Geschlechtsunterschiede konnten hinsichtlich des Engstands nicht festgestellt werden.
- 4) Von insgesamt 51 Vergleichen der einzelnen Populationen untereinander hinsichtlich des Engstands ergaben 16 einen signifikanten Unterschied der Mittelwerte. Dabei fallen besonders die Werte der spätrömerzeitlichen Bevölkerung aus Augsburg und die der lebenden Menschen auf. In den Oberkiefern der ersteren ist der frontale Platzmangel so stark ausgeprägt, daß der Unterschied zu fünf anderen Populationen ( Neben der Gruppe lebender Menschen sind dies die frühmittelalterlichen Populationen aus Klettham, Weismain und Pliening und die spätrö-

merzeitliche aus Neuburg ) statistisch signifikant ist.

Die Unterkiefer der lebenden Menschen zeigen gegenüber vier Populationen ( die frühmittelalterlichen aus Klettham, Weismain und Pliening und die spätrömerzeitliche aus Neuburg ) signifikant stärkeren Engstand.

- 5) Hinsichtlich der Platzverhältnisse beim unteren Weisheitszahn, für die kein entsprechender Vergleich mit der heutigen Bevölkerung möglich war, wurden Geschlechtsunterschiede festgestellt, die sich innerhalb zweier Populationen als statistisch signifikant erwiesen:

Die Unterkiefer der männlichen Individuen der spätrömerzeitlichen Bevölkerung aus Augsburg und der frühmittelalterlichen aus Weismain bieten den Weisheitszähnen mehr Raum als die der weiblichen.

- 6) Auch zwischen den Populationen ergaben sich Unterschiede hinsichtlich der Platzverhältnisse beim unteren Weisheitszahn: Von insgesamt 43 Vergleichen der einzelnen Populationen untereinander zeigten 11 statistisch signifikante Unterschiede der Mittelwerte. Besonders auffallend sind die großen Werte ( viel Platz für den Weisheitszahn ) der bronzezeitlichen Bevölkerung vom Veldensteiner Forst und die kleinen Werte ( wenig Platz für den Weisheitszahn ) der spätrömerzeitlichen Bevölkerungen aus Augsburg und Neuburg.

- 7) Die Vergleiche der zusammengefaßten Gruppen untereinander bestätigen den Trend, der bei der vergleichenden

Auswertung der Einzelpopulationen sichtbar wird:

Sowohl im frontalen Bereich der Zahnreihe als auch im Bereich des unteren Weisheitszahns sind die Gebisse der römischerzeitlichen Gruppe mit signifikant mehr Platzmangel behaftet als die der frühmittelalterlichen Gruppe. - Bei der bronzezeitlichen Gruppe hat der untere Weisheitszahn mehr Platz als bei allen historisch jüngeren Gruppen ( gegenüber der frühmittelalterlichen jedoch ohne Signifikanz ), und bei den Unterkiefern der Gruppe lebender Menschen ist der frontale Engstand signifikant stärker ausgeprägt als bei denen der frühmittelalterlichen und der römischerzeitlichen Gruppe.

Ein besonders auffälliger Befund ist, daß dagegen die Oberkiefer der römischerzeitlichen Gruppe signifikant stärkeren Engstand aufweisen als die der lebenden Menschen.

Die Gesamtheit der Ergebnisse berechtigt zu der Vermutung, daß auch im Laufe der letzten Jahrtausende der Platzmangel der Zähne im Kiefer eine Verstärkung erfuhr. Statistisch signifikante Hinweise dafür konnten aber bei den hier untersuchten Populationen nur am Unterkiefer gefunden werden. - Erklärung für die scheinbar unterbrochene Kontinuität der Werte am Übergang von der Römerzeit zum frühen Mittelalter können die in der vorliegenden Arbeit erwiesenen Populationsunterschiede sein.

Ob der hier festgestellte Unterschied in der Entwicklung zwischen Ober- und Unterkiefer auch für längere Zeitabschnitte der menschlichen Stammesgeschichte Gültigkeit hat, muß Gegenstand weiterer Untersuchungen bleiben.

## F. TABELLEN

Die in den Tabellen benutzten Abkürzungen und Symbole haben folgende Bedeutungen:

| <u>Abkürzung</u> | <u>Bedeutung</u>                                                      | <u>Maßeinheit</u> |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|
| $n_D$            | Anzahl der Kiefer für D-Werte                                         | --                |
| $\bar{x}_D$      | arithmetisches Mittel der D-Werte                                     | mm                |
| $s_D^2$          | Varianz der D-Werte                                                   | mm <sup>2</sup>   |
| $n_A$            | Anzahl der Kiefer für A-Werte                                         | --                |
| $\bar{x}_A$      | arithmetisches Mittel der A-Werte                                     | mm                |
| $s_A^2$          | Varianz der A-Werte                                                   | mm <sup>2</sup>   |
| Juv.             | Häufigkeit von juvenilen Individuen                                   | %                 |
| Ad.              | Häufigkeit von adulten Individuen                                     | %                 |
| Mat.             | Häufigkeit von maturen Individuen                                     | %                 |
| Sen.             | Häufigkeit von senilen Individuen                                     | %                 |
| $H_{Eng.}$       | Häufigkeit von engstandbehafteten Kiefern                             | %                 |
| $H_{Lü.}$        | Häufigkeit von lückenstandbehafteten Kiefern                          | %                 |
| $H_{neutr.}$     | Häufigkeit von Kiefern, die weder Engstand noch Lückenstand aufweisen | %                 |
| f                | Freiheitsgrade                                                        | --                |
| t                | errechneter t-Testwert                                                | --                |

Fortsetzung:

| <u>Abkürzung</u> | <u>Bedeutung</u>                                                                             |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①                | Neuburg                                                                                      |
| ②                | Weismain                                                                                     |
| ③                | Weiding                                                                                      |
| ④                | Pliening                                                                                     |
| ⑤                | Veldensteiner Forst                                                                          |
| ⑥                | Diakonissenhaus                                                                              |
| ⑦                | Augsburg spätröm. und wahrscheinl. spätröm.                                                  |
| ⑧                | Augsburg frühmittelalt. und wahrscheinl. frühmittelalt.                                      |
| ⑨                | Augsburg 17. und 18. Jahrhundert                                                             |
| ⑩                | Augsburg unbestimmte                                                                         |
| ⑪                | Klettham                                                                                     |
| ⑫                | Neuzeitliche ( nach SERGL )                                                                  |
| I                | Gruppe Bronzezeit ( Veldensteiner Forst )                                                    |
| IIa              | Gruppe Römerzeit ( Neuburg, Diakonissenhaus, Augsburg<br>spätröm. u. wahrscheinl. spätröm. ) |
| IIb              | Gruppe Römerzeit ( Diakonissenhaus, Augsburg spätröm.<br>u. wahrscheinl. spätröm. )          |
| IIIa             | Gruppe frühes Mittelalter ( Weismain, Weiding, Pliening,<br>Klettham )                       |
| IIIb             | Gruppe frühes Mittelalter ( Weiding, Pliening, Klettham )                                    |
| IV               | Gruppe Neuzeit ( Werte nach SERGL )                                                          |
| OK               | Oberkiefer                                                                                   |
| UK               | Unterkiefer                                                                                  |

TAB. 2 : NEUBURG

|              | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|              | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$        | 12        | 22        | 3         | 4         | 16                                 | 29        |
| $\bar{x}_D$  | +0,28     | -0,86     | +0,70     | -1,23     | +0,39                              | -0,66     |
| $s_D^2$      | 7,03      | 11,20     | 3,01      | 28,55     | 5,93                               | 13,77     |
| $n_A$        |           | 16        |           | 4         |                                    | 22        |
| $\bar{x}_A$  |           | 6,32      |           | 5,70      |                                    | 6,40      |
| $s_A^2$      |           | 3,77      |           | 10,53     |                                    | 4,93      |
| Juv.         |           |           |           |           | 0,0                                | 3,4       |
| Ad.          |           |           |           |           | 50,0                               | 37,9      |
| Mat.         |           |           |           |           | 50,0                               | 58,6      |
| Sen.         |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |
| $H_{Enb.}$   |           |           |           |           | 29,0                               | 51,7      |
| $H_{Lü.}$    |           |           |           |           | 58,8                               | 31,0      |
| $H_{neutr.}$ |           |           |           |           | 11,8                               | 17,2      |

Anmerkung: In den Tabellen 2 bis 17 übersteigt in einigen Fällen der n-Wert in der Spalte "Männer und Frauen zusammengefaßt" die einfache Summe der Spalten "Männer" und "Frauen". Das ist darauf begründet, daß mehrfach das Geschlecht von Individuen nicht identifiziert werden konnte, welche dann nur in der dritten Spalte Berücksichtigung fanden.

TAB. 3 : WEISMAIN

|              | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|              | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$        | 18        | 24        | 17        | 26        | 37                                 | 55        |
| $\bar{x}_D$  | +1,31     | -0,64     | +0,49     | -1,25     | +0,90                              | -0,90     |
| $s_D^2$      | 10,10     | 9,82      | 11,27     | 7,32      | 9,93                               | 7,86      |
| $n_A$        |           | 17        |           | 21        |                                    | 39        |
| $\bar{x}_A$  |           | 8,22      |           | 6,43      |                                    | 7,42      |
| $s_A^2$      |           | 7,92      |           | 6,90      |                                    | 7,08      |
| Juv.         |           |           |           |           | 10,8                               | 12,7      |
| Ad.          |           |           |           |           | 51,4                               | 52,7      |
| Mat.         |           |           |           |           | 37,8                               | 34,5      |
| Sen.         |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |
| $H_{Eng.}$   |           |           |           |           | 39,5                               | 58,9      |
| $H_{Lü.}$    |           |           |           |           | 52,6                               | 30,4      |
| $H_{neutr.}$ |           |           |           |           | 7,9                                | 10,7      |

TAB. 4 : WEIDING

|              | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|              | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$        | 1         | 10        | 1         | 3         | 2                                  | 14        |
| $\bar{x}_D$  | -1,00     | -2,62     | +1,90     | -1,73     | +0,45                              | -2,43     |
| $s_D^2$      | --        | 3,70      | --        | 4,23      | 4,60                               | 3,36      |
| $n_A$        |           | 10        |           | 4         |                                    | 14        |
| $\bar{x}_A$  |           | 9,03      |           | 8,75      |                                    | 8,95      |
| $s_D^2$      |           | 5,53      |           | 1,08      |                                    | 4,10      |
| Juv.         |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |
| Ad.          |           |           |           |           | 50,0                               | 35,7      |
| Mat.         |           |           |           |           | 50,0                               | 64,3      |
| Sen.         |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |
| $H_{Eng.}$   |           |           |           |           | --                                 | 81,3      |
| $H_{Lü.}$    |           |           |           |           | --                                 | 0,0       |
| $H_{neutr.}$ |           |           |           |           | --                                 | 18,8      |

TAB. 5 : PLIENING

|              | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|              | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$        | 6         | 12        | 2         | 8         | 8                                  | 20        |
| $\bar{x}_D$  | +1,33     | -1,19     | +0,25     | -0,34     | +1,06                              | -0,85     |
| $s_D^2$      | 10,74     | 4,77      | 3,13      | 3,26      | 8,37                               | 4,14      |
| $n_A$        |           | 10        |           | 6         |                                    | 16        |
| $\bar{x}_A$  |           | 8,75      |           | 7,02      |                                    | 8,10      |
| $s_A^2$      |           | 3,75      |           | 7,40      |                                    | 5,47      |
| Juv.         |           |           |           |           | 0,0                                | 10,0      |
| Ad.          |           |           |           |           | 50,0                               | 50,0      |
| Mat.         |           |           |           |           | 50,0                               | 40,0      |
| Sen.         |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |
| $H_{Eng.}$   |           |           |           |           | 37,5                               | 60,0      |
| $H_{Lü.}$    |           |           |           |           | 37,5                               | 30,0      |
| $H_{neutr.}$ |           |           |           |           | 25,0                               | 10,0      |

TAB. 6 : VELDENSTEINER FORST

|              | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|              | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$        | --        | 2         | --        | --        | --                                 | 2         |
| $\bar{x}_D$  | --        | +0,85     | --        | --        | --                                 | +0,85     |
| $s_D^2$      | --        | 0,25      | --        | --        | --                                 | 0,25      |
| $n_A$        |           | 7         |           | 3         |                                    | 10        |
| $\bar{x}_A$  |           | 9,30      |           | 8,00      |                                    | 8,91      |
| $s_A^2$      |           | 4,78      |           | 2,25      |                                    | 4,14      |
| Juv.         |           |           |           |           | --                                 | 0,0       |
| Ad.          |           |           |           |           | --                                 | 70,0      |
| Mat.         |           |           |           |           | --                                 | 30,0      |
| Sen.         |           |           |           |           | --                                 | 0,0       |
| $H_{Eng.}$   |           |           |           |           | --                                 | 0,0       |
| $H_{LU.}$    |           |           |           |           | --                                 | 100,0     |
| $H_{neutr.}$ |           |           |           |           | --                                 | 0,0       |

TAB. 7 : DIAKONISSENHAUS

|              | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|              | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$        | 1         | 5         | --        | --        | 1                                  | 5         |
| $\bar{x}_D$  | +0,1      | -2,64     | --        | --        | +0,1                               | -2,64     |
| $s_D^2$      | --        | 9,58      | --        | --        | --                                 | 9,58      |
| $n_A$        |           | 5         |           | 1         |                                    | 6         |
| $\bar{x}_A$  |           | 6,20      |           | 7,00      |                                    | 6,33      |
| $s_A^2$      |           | 12,58     |           | --        |                                    | 10,17     |
| Juv.         |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |
| Ad.          |           |           |           |           | 0,0                                | 20,0      |
| Mat.         |           |           |           |           | 100,0                              | 60,0      |
| Sen.         |           |           |           |           | 0,0                                | 20,0      |
| $H_{Eng.}$   |           |           |           |           | 0,0                                | 60,0      |
| $H_{Lü.}$    |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |
| $H_{neutr.}$ |           |           |           |           | 100,0                              | 40,0      |

TAB. 8 : AUGSBURG SPÄTRÖMERZEITLICH UND WAHRSCHEINLICH SPÄTRÖ-  
MERZEITLICH

|              | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|              | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$        | 11        | 17        | 15        | 17        | 32                                 | 40        |
| $\bar{x}_D$  | -1,15     | -1,65     | -1,32     | -2,22     | -1,52                              | -1,97     |
| $s_D^2$      | 9,38      | 3,87      | 4,70      | 3,74      | 7,53                               | 4,70      |
| $n_A$        |           | 21        |           | 20        |                                    | 41        |
| $\bar{x}_A$  |           | 6,79      |           | 4,68      |                                    | 5,76      |
| $s_A^2$      |           | 8,70      |           | 7,23      |                                    | 8,93      |
| Juv.         |           |           |           |           | 15,6                               | 15,0      |
| Ad.          |           |           |           |           | 40,6                               | 35,0      |
| Mat.         |           |           |           |           | 43,8                               | 50,0      |
| Sen.         |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |
| $H_{Eng.}$   |           |           |           |           | 57,5                               | 73,9      |
| $H_{Lü.}$    |           |           |           |           | 22,5                               | 8,7       |
| $H_{neutr.}$ |           |           |           |           | 20,0                               | 17,4      |

TAB. 9 : AUGSBURG FRÜHMITTELALTERLICH UND WAHRSCHEINLICH FRÜH-  
MITTELALTERLICH

|              | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|              | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$        | 2         | 2         | --        | --        | 2                                  | 2         |
| $\bar{x}_D$  | +0,20     | -2,65     | --        | --        | +0,20                              | -2,65     |
| $s_D^2$      | 21,78     | 0,25      | --        | --        | 21,78                              | 0,25      |
| $n_A$        |           | 1         |           | 1         |                                    | 2         |
| $\bar{x}_A$  |           | 3,00      |           | 8,80      |                                    | 5,90      |
| $s_A^2$      |           | --        |           | --        |                                    | 16,82     |
| Juv.         |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |
| Ad.          |           |           |           |           | 50,0                               | 0,0       |
| Mat.         |           |           |           |           | 50,0                               | 100,0     |
| Sen.         |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |
| $H_{Eng.}$   |           |           |           |           | 50,0                               | 100,0     |
| $H_{Lü.}$    |           |           |           |           | 50,0                               | 0,0       |
| $H_{neutr.}$ |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |

TAB. 10 : AUGSBURG 17. UND 18. JAHRHUNDERT

|              | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|              | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$        | 1         | 5         | --        | --        | 1                                  | 5         |
| $\bar{x}_D$  | -2,20     | -2,36     | --        | --        | -2,20                              | -2,36     |
| $s_D^2$      | --        | 6,60      | --        | --        | --                                 | 6,60      |
| $n_A$        |           | 3         |           | --        |                                    | 3         |
| $\bar{x}_A$  |           | 6,77      |           | --        |                                    | 6,77      |
| $s_A^2$      |           | 5,76      |           | --        |                                    | 5,76      |
| Juv.         |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |
| Ad.          |           |           |           |           | 0,0                                | 40,0      |
| Mat.         |           |           |           |           | 100,0                              | 60,0      |
| Sen.         |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |
| $H_{Eng.}$   |           |           |           |           | 100,0                              | 80,0      |
| $H_{Lü.}$    |           |           |           |           | 0,0                                | 20,0      |
| $H_{neutr.}$ |           |           |           |           | 0,0                                | 0,0       |

TAB. 11 : AUGSBURG UNBESTIMMTE

|              | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|              | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$        | 3         | 4         | 4         | 4         | 8                                  | 11        |
| $\bar{x}_D$  | -0,13     | -2,40     | -2,28     | -2,05     | -0,70                              | -2,02     |
| $s_D^2$      | 5,37      | 0,47      | 4,07      | 0,30      | 7,85                               | 0,45      |
| $n_A$        |           | 6         |           | 5         |                                    | 14        |
| $\bar{x}_A$  |           | 5,88      |           | 4,42      |                                    | 6,10      |
| $s_A^2$      |           | 12,06     |           | 2,36      |                                    | 9,13      |
| Juv.         |           |           |           |           | 0,0                                | 9,1       |
| Ad.          |           |           |           |           | 37,5                               | 45,5      |
| Mat.         |           |           |           |           | 50,0                               | 45,5      |
| Sen.         |           |           |           |           | 12,5                               | 0,0       |
| $H_{Eng.}$   |           |           |           |           | 44,4                               | 100,0     |
| $H_{Lü.}$    |           |           |           |           | 33,3                               | 0,0       |
| $H_{neutr.}$ |           |           |           |           | 22,2                               | 0,0       |

TAB. 12 : KLETTAM ( Geschlechts- und Altersangaben fehlen )

|              | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|--------------|------------------------------------|-----------|
|              | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$        | 180                                | 278       |
| $\bar{x}_D$  | +0,54                              | -1,35     |
| $s_D^2$      | 6,84                               | 5,75      |
| $n_A$        |                                    | 237       |
| $\bar{x}_A$  |                                    | 8,88      |
| $s_A^2$      |                                    | 7,47      |
| $H_{Eng.}$   | 29,5                               | 62,3      |
| $H_{Lü.}$    | 42,0                               | 16,9      |
| $H_{neutr.}$ | 28,5                               | 20,9      |

TAB. 13 : MITTELWERTE UND STREUUNGEN DER VON SERGL ( 1969<sup>82</sup> )

AN KIEFERN LEBENDER MENSCHEN AUS DEUTSCHLAND GEMES-

SENEN WERTE FÜR DEN FRONTALEN ENGSTAND

|             | <u>OK</u> | <u>UK</u> |
|-------------|-----------|-----------|
| $n :$       | 50        | 50        |
| $\bar{x} :$ | +0,27     | -2,47     |
| $s_x :$     | 2,44      | 1,64      |

TAB. 14 : GRUPPE IIa ( RÖMERZEIT ), BESTEHEND AUS NEUBURG, AUGS-  
BURG SPÄTRÖM. U. WAHRSCHEINL. SPÄTRÖM., DIAKONISSENHS.

|             | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|             | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$       |           |           |           |           | 49                                 | 74        |
| $\bar{x}_D$ |           |           |           |           | -0,86                              | -1,50     |
| $s_D^2$     |           |           |           |           | 7,45                               | 10,22     |
| $n_A$       |           | 42        |           | 25        |                                    | 69        |
| $\bar{x}_A$ |           | 6,54      |           | 4,93      |                                    | 6,01      |
| $s_A^2$     |           | 6,85      |           | 7,37      |                                    | 7,61      |

TAB. 15 : GRUPPE IIb ( RÖMERZEIT ), BESTEHEND AUS AUGSBURG  
SPÄTRÖM. U. WAHRSCHEINL. SPÄTRÖM. UND DIAKONISSENHS.

|             | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|             | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$       |           |           |           |           | 33                                 | 45        |
| $\bar{x}_D$ |           |           |           |           | -1,48                              | -2,04     |
| $s_D^2$     |           |           |           |           | 7,38                               | 5,08      |
| $n_A$       |           | 26        |           | 21        |                                    | 47        |
| $\bar{x}_A$ |           | 6,68      |           | 4,79      |                                    | 5,83      |
| $s_A^2$     |           | 9,03      |           | 7,12      |                                    | 8,91      |

TAB. 16 : GRUPPE IIIa ( FRÜHES MITTELALTER ), BESTEHEND AUS  
WEISMAIN, WEIDING, PLIENING UND KLETTHAM

|             | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|             | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$       |           |           |           |           | 227                                | 367       |
| $\bar{x}_D$ |           |           |           |           | +0,61                              | -1,30     |
| $s_D^2$     |           |           |           |           | 7,30                               | 5,80      |
| $n_A$       |           | 37        |           | 31        |                                    | 306       |
| $\bar{x}_A$ |           | 8,58      |           | 6,85      |                                    | 8,66      |
| $s_A^2$     |           | 6,00      |           | 6,55      |                                    | 7,36      |

ohne Klettham

TAB. 17 : GRUPPE IIIb ( FRÜHES MITTELALTER ), BESTEHEND AUS  
WEIDING, PLIENING UND KLETTHAM

|             | Männer    |           | Frauen    |           | Männer u. Frauen<br>zusammengefaßt |           |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|
|             | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u> | <u>UK</u> | <u>OK</u>                          | <u>UK</u> |
| $n_D$       |           |           |           |           | 190                                | 312       |
| $\bar{x}_D$ |           |           |           |           | +0,56                              | -1,37     |
| $s_D^2$     |           |           |           |           | 6,82                               | 5,42      |
| $n_A$       |           | 20        |           | 10        |                                    | 267       |
| $\bar{x}_A$ |           | 8,89      |           | 7,71      |                                    | 8,84      |
| $s_A^2$     |           | 4,42      |           | 5,28      |                                    | 7,17      |

ohne Klettham

TAB. 18 : ÜBERPRÜFUNG DER MITTELWERTSUNTERSCHIEDE ZWISCHEN DEN  
GESCHLECHTERN UND ZWISCHEN OBERKIEFER UND UNTERKIE-  
FER INNERHALB DER EINZELNEN POPULATIONEN MIT DEM  
T-TEST ( bei den Populationen aus Augsburg frühmittel-  
alterlich u. wahrscheinl. frühmittelalterlich, Augs-  
burg 17. u. 18. Jhdt. und vom Diakonissenhaus reichte  
das Material nicht für eine Überprüfung aus )

|                                                     | Vergleich zwischen<br>Männern u. Frauen<br>( D-Werte ) |          |          |          | Vergleich<br>zwischen<br>Männern u.<br>Frauen<br>( A-Werte ) |          | Vergleich<br>zwischen<br>OK u. UK<br>( D-Werte )<br>Männer u.<br>Frauen zu-<br>sammengefaßt |          |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                                                     | OK                                                     |          | UK       |          |                                                              |          |                                                                                             |          |
|                                                     | <u>t</u>                                               | <u>f</u> | <u>t</u> | <u>f</u> | <u>t</u>                                                     | <u>f</u> | <u>t</u>                                                                                    | <u>f</u> |
| Neuburg                                             | 0,33                                                   | 4,7      | 0,13     | 3,4      | 0,37                                                         | 3,5      | 1,14                                                                                        | 41,5     |
| Weismain                                            | 0,74                                                   | 27,3     | 0,73     | 45,6     | 2,01                                                         | 33,3     | 2,81                                                                                        | 104,0    |
| Weiding                                             | --                                                     | --       | 0,67     | 3,1      | 0,31                                                         | 11,6     | 1,81                                                                                        | 1,2      |
| Pliening                                            | 0,59                                                   | 3,6      | 0,95     | 17,0     | 1,36                                                         | 8,0      | 1,71                                                                                        | 10,0     |
| Veldenst.<br>Forst                                  | --                                                     | --       | --       | --       | 1,08                                                         | 5,8      | --                                                                                          | --       |
| Augsbg.spät-<br>röm.u.wahr-<br>scheinl.<br>spätröm. | 0,16                                                   | 17,0     | 0,85     | 32,0     | 2,40                                                         | 39,0     | 0,75                                                                                        | 58,0     |
| Augsburg<br>unbestimmte                             | 1,28                                                   | 4,0      | 0,80     | 5,7      | 0,93                                                         | 7,1      | 1,31                                                                                        | 7,6      |
| Klettham                                            | --                                                     | --       | --       | --       | --                                                           | --       | 8,29                                                                                        | 309,0    |

ANMERKUNG: In den Tabellen 19,20 und 22 wurde bei Werten für  $t < 1,64$  auf die Berechnung der Freiheitsgrade verzichtet, da in diesen Fällen auch bei  $f = \infty$  keine Signifikanz mehr vorliegt.

TAB. 19 :    ÜBERPRÜFUNG DER MITTELWERTSUNTERSCHIEDE ZWISCHEN DEN  
EINZELNEN POPULATIONEN BEI DEN D-WERTEN ( ENGSTAND )  
MIT DEM T-TEST, MÄNNER UND FRAUEN ZUSAMMENGEFASST

| Vergleich<br>zwischen | OK       |          | UK       |          |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|
|                       | <u>t</u> | <u>f</u> | <u>t</u> | <u>f</u> |
| ① und ②               | 0,64     | 37,0     | 0,31     | 45,0     |
| ① und ③               | --       | --       | 2,09     | 40,9     |
| ① und ④               | 0,56     |          | 0,23     |          |
| ① und ⑥               | --       | --       | 1,28     |          |
| ① und ⑦               | 2,45     | 20,0     | 1,70     | 41,7     |
| ① und ⑨               | --       | --       | 1,27     |          |
| ① und ⑪               | 0,23     |          | 0,98     |          |
| ② und ③               | --       | --       | 2,47     | 30,4     |
| ② und ④               | 0,13     |          | 0,08     |          |
| ② und ⑥               | --       | --       | 1,21     |          |
| ② und ⑦               | 3,41     | 66,9     | 2,10     | 92,6     |
| ② und ⑨               | --       | --       | 1,20     |          |
| ② und ⑪               | 0,65     |          | 1,11     |          |
| ③ und ④               | --       | --       | 2,36     | 29,8     |
| ③ und ⑥               | --       | --       | 0,14     |          |
| ③ und ⑦               | --       | --       | 0,77     |          |
| ③ und ⑨               | --       | --       | 0,05     |          |
| ③ und ⑪               | --       | --       | 2,12     | 15,3     |
| ④ und ⑥               | --       | --       | 1,23     |          |
| ④ und ⑦               | 2,28     | 10,3     | 1,97     | 40,3     |
| ④ und ⑨               | --       | --       | 1,22     |          |
| ④ und ⑪               | 0,50     |          | 1,05     |          |

FORTSETZUNG VON TAB. 19 :

| Vergleich<br>zwischen | <u>OK</u> |          | <u>UK</u> |          |
|-----------------------|-----------|----------|-----------|----------|
|                       | <u>t</u>  | <u>f</u> | <u>t</u>  | <u>f</u> |
| ⑥ und ⑦               | --        | --       | 0,47      |          |
| ⑥ und ⑨               | --        | --       | 0,15      |          |
| ⑥ und ⑪               | --        | --       | 0,93      |          |
| ⑦ und ⑨               | --        | --       | 0,32      |          |
| ⑦ und ⑪               | 3,94      | 42,0     | 1,67      | 53,0     |
| ⑨ und ⑪               | --        | --       | 0,87      |          |
| ① und ⑫               | 0,18      |          | 2,54      | 31,9     |
| ② und ⑫               | 1,12      | 49,0     | 3,75      | 77,0     |
| ③ und ⑫               | --        | --       | 0,07      |          |
| ④ und ⑫               | 0,75      |          | 3,31      | 25,2     |
| ⑤ und ⑫               | --        | --       | 0,12      |          |
| ⑦ und ⑫               | 3,36      | 43,0     | 1,28      |          |
| ⑨ und ⑫               | --        | --       | 0,09      |          |
| ⑪ und ⑫               | 0,92      | 133,0    | 4,87      | 119,0    |

TAB. 20 : ÜBERPRÜFUNG DER MITTELWERTSUNTERSCHIEDE ZWISCHEN DEN  
EINZELNEN POPULATIONEN BEI DEN A-WERTEN ( RAUMVER-  
HÄLTNISSE DES UNTEREN WEISHEITSAHNS ) MIT DEM  
T-TEST

| Vergleich<br>zwischen | <u>Männer</u> |          | <u>Frauen</u> |          |
|-----------------------|---------------|----------|---------------|----------|
|                       | <u>t</u>      | <u>f</u> | <u>t</u>      | <u>f</u> |
| ① und ②               | 2,27          | 28,5     | 0,42          |          |
| ① und ③               | 3,05          | 16,5     | 1,79          | 3,6      |
| ① und ④               | 3,11          | 19,2     | 0,67          |          |
| ① und ⑤               | 3,09          | 10,2     | 1,25          |          |
| ① und ⑥               | 0,07          |          | --            | --       |
| ① und ⑦               | 0,83          |          | 0,58          |          |
| ① und ⑨               | 0,30          |          | --            | --       |
| ② und ③               | 0,80          |          | 3,00          | 12,0     |
| ② und ④               | 0,58          | 24,0     | 0,47          | 7,9      |
| ② und ⑤               | 1,00          |          | 1,51          |          |
| ② und ⑥               | 1,16          |          | --            | --       |
| ② und ⑦               | 1,52          |          | 2,11          | 38,7     |
| ② und ⑨               | 0,93          |          | --            | --       |
| ③ und ④               | 0,29          |          | 1,41          |          |
| ③ und ⑤               | 0,24          |          | 0,74          |          |
| ③ und ⑥               | 1,61          |          | --            | --       |
| ③ und ⑦               | 2,28          | 21,9     | 5,12          | 12,7     |
| ③ und ⑨               | 1,43          |          | --            | --       |
| ④ und ⑤               | 0,53          |          | 0,69          |          |
| ④ und ⑥               | 1,50          |          | --            | --       |
| ④ und ⑦               | 2,21          | 25,7     | 1,85          | 8,1      |
| ④ und ⑨               | 1,30          |          | --            | --       |
| ⑤ und ⑥               | 1,73          |          | --            | --       |
| ⑤ und ⑦               | 2,38          | 14,0     | 3,15          | 4,3      |
| ⑤ und ⑨               | 1,56          |          | --            | --       |
| ⑥ und ⑦               | 0,34          |          | --            | --       |
| ⑥ und ⑨               | 0,27          |          | --            | --       |
| ⑦ und ⑨               | 0,01          |          | --            | --       |

TAB. 21 : ÜBERPRÜFUNG DER MITTELWERTSUNTERSCHIEDE ZWISCHEN DEN  
ZUSAMMENGEFASSTEN GRUPPEN BEI DEN D-WERTEN MIT DEM  
T-TEST, MÄNNER UND FRAUEN ZUSAMMENGEFASST

| Vergleich<br>zwischen | <u>OK</u> |          | <u>UK</u> |          |
|-----------------------|-----------|----------|-----------|----------|
|                       | <u>t</u>  | <u>f</u> | <u>t</u>  | <u>f</u> |
| IIa und IIIa          | 3,43      | 69,8     | 0,51      | 90,4     |
| IIa und IIIb          | 3,28      | 72,3     | 0,33      | 92,1     |
| IIa und IV            | 2,52      | 76,0     | 2,35      | 103,1    |
| IIb und IIIa          | 4,13      | 41,7     | 2,05      | 58,4     |
| IIb und IIIb          | 4,00      | 42,9     | 1,86      | 58,3     |
| IIb und IV            | 3,35      | 46,0     | 1,13      | 68,1     |
| IIIa und IV           | 1,19      | 123,2    | 5,30      | 104,3    |
| IIIb und IV           | 0,99      | 129,4    | 4,91      | 109,7    |

TAB. 22 : ÜBERPRÜFUNG DER MITTELWERTSUNTERSCHIEDE ZWISCHEN DEN  
ZUSAMMENGEFASSTEN GRUPPEN BEI DEN A-WERTEN ( RAUM-  
VERHÄLTNISSE BEIM UNTEREN WEISHEITSAHN ) MIT DEM  
T - TEST

| Vergleich<br>zwischen           | <u>Männer</u> |          | <u>Frauen</u> |          |
|---------------------------------|---------------|----------|---------------|----------|
|                                 | <u>t</u>      | <u>f</u> | <u>t</u>      | <u>f</u> |
| I und IIa                       | 2,98          | 9,0      | 3,00          | 3,8      |
| I und IIb                       | 2,56          | 12,7     | 3,07          | 4,1      |
| I und IIIa<br>(ohne Klettham)   | 0,77          |          | 1,17          |          |
| I und IIIb<br>(ohne Klettham)   | 0,42          |          | 0,25          |          |
| IIa und IIIa<br>(ohne Klettham) | 3,57          | 76,9     | 2,69          | 50,0     |
| IIa und IIIb<br>(ohne Klettham) | 3,79          | 45,8     | 3,06          | 19,5     |
| IIb und IIIa<br>(ohne Klettham) | 2,66          | 27,5     | 2,77          | 41,8     |
| IIb und IIIb<br>(ohne Klettham) | 2,93          | 43,6     | 3,13          | 20,5     |

G. LITERATURVERZEICHNIS

1. ABEL, W.                      Zähne und Kiefer in ihren Wechselbeziehungen bei Buschmännern, Hottentotten, Negern und deren Bastarden  
Z.Morph.Anthrop. 31, 314 ( 1933 )
2. ADLOFF, P.                    Einige Besonderheiten des menschlichen Gebisses und ihre stammesgeschichtliche Bedeutung  
Z.Morph.Anthrop. 10, 106 ( 1907 )
3. ANDERSON, D. et al.        Interrelationships and sex differences of dental and skeletal measurements  
J.dent.Res. 52, 431 ( 1973 )
4. ANDRIK, P.                  Über Veränderungen des Schädels während der letzten vier Jahrtausende  
Fortschr.Kieferorthop. 28, 313 ( 1967 )
5. ANDRIK, P.                  Stammesgeschichtliche Bemerkungen zu den kieferorthopädischen Extraktionen  
Fortschr.Kieferorthop. 28, 451 ( 1967 )
6. BAILIT, H.L.                Dental variation among populations. An anthropologic view  
Dent.Clin.North Am. 19, 125 ( 1975 )
7. BAUME, L.                    Über natürliche Veränderungen im Gebiete des menschlichen Gebisses und Gesichtes  
Schweiz.Mschr.f.ZHK 7, 522 ( 1941 )
8. BAY, R.                      Ätiologie und Genese der Dysgnathien in: K.Häupl, W.Meyer, K.Schuchardt  
Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bd. 5, Verlag Urban und Schwarzenberg  
München - Berlin 1955
9. BAY, R.                      Das Gebiß des Neanderthalers, in: Hundert Jahre Neanderthaler. Gedenkbuch der internationalen Neanderthaler-Feier, S. 123 , Verlag Kemink en Zoon  
Utrecht 1958

10. BEGG, P.R. Stone age man's dentition  
Am.J.Orthod. 40, 298 ( 1954 )
11. BIRNER, A.H. Die bajuwarischen Skelette des 6. und 7.  
Jahrhunderts aus Weiding, Kreis Mühldorf -  
Eine demographische Untersuchung  
Zulassungsarbeit am anthropologischen In-  
stitut in München, 1975
12. BJÖRK, A. Variations in the Growth Pattern of the  
Human Mandible. Longitudinal Radiographic  
Study by the Implant Method  
J.Dent.Res. 42, 400 ( 1963 )
13. BROEKMAN, R.W. Kompression in der Unterkieferfront  
Fortschr.Kieferorthop. 26, 253 ( 1965 )
14. BÜNTE, H. und Über das foramen mentale  
H. MORAL Korrespondenzbl.f.Zahnärzte 39, 140 ( 1910 )
15. BYLOFF-CLAR, H. Gelenkte Exzision beim Engstand  
Zahnärztl.Welt/Reform 63, 379 ( 1962 )
16. ČECHOVÁ, L. und Physiological and Pathological Attrition  
TITLEBACHOVÁ, S. of the Teeth  
Scripta medica 48, 241 ( 1975 )
17. CHUCHOLL, W. Die menschlichen Skelette vom Friedhof in  
Augsburg, Frölichstraße 17 ( Diakonissen-  
haus )  
Zulassungsarbeit am anthropologischen Insti-  
tut in München, 1973
18. CLAUS, G. und Grundlagen der Statistik  
H. EBNER Verlag Harri Deutsch, Frankfurt/M. 1970
19. COHN, E. Der dritte Molar bei den mexikanischen  
Eingeborenen  
Dtsch.Stomat. 2, 629 ( 1955 )
- 19a. DAUSCH-NEUMANN, D. siehe S.87
20. DICKSON, G.C. Kurzlehrbuch der Kieferorthopädie  
Medica - Verlag, Stuttgart 1968

21. DORAN, G.A. et al.      Metrical features of the dentition and  
arches of populations from Goroka and  
Lufa, Papua, New Guinea  
Hum.Biol. 46, 583 ( 1974 )
  
22. EDERER, R.              Die menschlichen Schädel aus dem "Fel-  
senloch" im Veldensteiner Forst ( Land-  
kreis Bayreuth )  
Zulassungsarbeit am anthropologischen  
Institut in München, 1974
  
23. EULER, H.              Der untere Weisheitszahn vor 4000 Jah-  
ren und heute  
Dtsch.zahnärztl.Wschr. 39, 809 ( 1936 )
  
24. FASTLICHT, J.          Crowding of mandibular incisors  
Am.J.Orthod. 58, 156 ( 1970 )
  
25. FORCH, H.              Die Zahngrößen des Homo Heidelbergensis  
und des Gegenwartsmenschen  
Med. Diss., Erlangen 1934
  
26. GARN, S.M. et al.      Transducer caliper with readout capabi-  
lity for odontometry  
J.dent.Res. 46, 306 ( 1967 )
  
27. GLÖCKNER, E. und      Zur Frage nach der Häufigkeit und Größe  
H. GRIMM                  des dritten Molaren beim Menschen  
Anthrop.Anz. 22, 277 ( 1958 )
  
28. GRIMM, H.              Das Diastema ( R. Virchows "Trema" ) -  
ein Erbmerkmal am menschlichen Gebiß  
und sein Vorkommen an vor- und fröhe-  
geschichtlichen Funden  
Biologisches Zentralblatt 86 ( Suppl. ),  
423 ( 1967 )
  
29. HAUSSER, E.            Entstehung und Morphologie der Kiefer-  
enge, in: Die Kiefererweiterung  
Carl Hanser Verlag, München 1952
  
30. HENSEL, W.            Untersuchungen auf Zahnunterzahl an  
2005 Kieler Volksschulkindern  
Med. Diss., Kiel 1939

31. HERRMANN, S. Untersuchungen über das Diastema mediale und seine Begleiterscheinungen  
Med. Diss., Berlin 1975
32. JAMES, P.M.C. und Dental conditions in a group of mediaeval English children  
W.A. MILLER  
Brit.Dent.J. 128, 391 ( 1970 )
33. KAMMERER, E.J. Das bajuwarische Gräberfeld von Plienig  
- eine demographische Untersuchung -  
Zulassungsarbeit am anthropologischen Institut in München, 1978
34. KAPLAN, R.G. Die dritten Molaren im Unterkiefer und der frontale Engstand nach Retention  
Quintessenz 10, 79 ( 1977 )
35. KEENE, H.J. Third molar agenesis, spacing and crowding of teeth, and tooth size in caries resistant naval recruits  
Am.J.Orthod. 50, 445 ( 1964 )
36. KOGANEI, Y. Die Bißformen des Menschen und ihre stammesgeschichtliche Bedeutung  
Z.Morph.Anthrop. 34, 131 ( 1934 )
37. KROPP, B. Zur frühmittelalterlichen Bevölkerungsstruktur Nordostbayerns. Eine paläodemographische Untersuchung an einem Gräberfeld des 8. Jahrhunderts von Weismain  
Zulassungsarbeit am anthropologischen Institut in München, 1976
38. LAVELLE, C.L.B. Maxillary and mandibular tooth size in different racial groups and in different occlusal categories  
Am.J.Orthod. 61, 29 ( 1972 )
39. LAVELLE, C.L.B. The shape of the dental arch  
Am.J.Orthod. 62, 176 ( 1975 )

40. LAVELLE, C.L.B., T.D.      Dental arches in various ethnic groups  
FOSTER, R.M. FLINN      Angle Orthod. 41, 293 ( 1971 )
41. LIEB, G.      Ätiologie und Genese der Dysgnathien  
in: Praxis der Zahnheilkunde, Bd. 4  
Verlag Urban und Schwarzenberg,  
München-Berlin-Wien 1969
42. LIEB, G. und G.      Vorkommen von Gebißenanomalien und Sprech-  
MUHLHAUSEN      fehlern - Befunderhebung an 3086 Ham-  
burger Schulkindern, in: Gebißenanomalien  
und Sprechfehler, Herausgeber: Hannes  
Wulff, Verlag Ernst Reinhardt  
München-Basel 1964
43. LIENERT      zit. nach SERGL
44. LOMBARDI, A.V.      A factor analysis of morphogenetic  
fields in the human dentition  
Am.J.of Phys.Anthrop. 42, 99 ( 1975 )
45. LOMBARDI, A.V.      Tooth size associations of three mor-  
phologic dental traits in a melanesian  
population  
J.dent.Res. 54, 239 ( 1975 )
46. LUNDSTRÖM, A.      Äro trängställningar vanligare hos fall  
med stora än hos fall med små tänder ?  
Sv.Tandl.Tidskr. 35, 399 ( 1942 )
47. LUNDSTRÖM, A.      Intermaxillära tandbredds förhållanden  
och tandställningen  
Sv.Tandl.Tidskr. 36, 575 ( 1943 )
48. MARTIN, R. und      Lehrbuch der Anthropologie, Bd. 1  
K. SALLER      Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1957
49. MIETHKE, R.R.      Zahnbreiten und Zahnbreitenkorrelatio-  
nen  
Med. Diss., Berlin 1972
50. MOORREES, C.F.A.      Biometrics of crowding and spacing of  
und R.B. REED      the teeth in the mandible  
Am.J.of Phys.Anthrop. 12, 77 ( 1954 )

51. NOLTEMEIER, H. Einführung in die spezielle Kiefer- und Gesichtsothopädie, Bd. 2  
Buchdruckerei P. Dobler, Hannover 1949
52. NORDERVAL, K. et al. Mandibular anterior crowding in relation to tooth size and craniofacial morphology  
Scand.J.Dent.Res. 83, 267 ( 1975 )
53. OSCHINSKY, L. A short note on upper lateral incisor tooth crowding among the Eskimos  
Anthropologica 3, 1 ( 1961 )
54. PAHL, K.-P. Die Gebisse der hochmittelalterlichen Populationen vom Burgwall in Berlin Spandau  
Diss. am Institut für Anthropologie in Berlin, 1976
55. PFANZAGL, J. Allgemeine Methodenlehre der Statistik Bd. 2, Verlag Walter de Gruyter u. Co Berlin 1968
56. PRAEGER, W. Das Gebiß des Menschen in der Altsteinzeit und die Anfänge der Zahnkaries  
Dtsch.zahnärztl.Wschr. 28, 88 u. 112 ( 1925 )
57. READ, D.W. Hominid teeth and their relationship to hominid phylogeny  
Am.J. of Phys.Anthrop. 42, 105 ( 1975 )
58. REMANE, A. Zur Meßtechnik der Primatenzähne  
in: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Herausgeber: E. Abderhalden  
Verlag Urban und Schwarzenberg  
Berlin 1930
59. RIETHE, P. Die phylogenetische Reduktion des menschlichen Zahnbogens  
Fortschr.Kieferorthop. 20, 215 ( 1959 )

60. RITTER, R.                      Über die Frage der Vererbung von Anomalien der Kiefer und Zähne  
Meusser - Verlag, Leipzig 1937
61. RITTER, R.                      Bemerkungen zu der Arbeit von G. Ziegelmayer über "Die individuelle Variabilität des Gesichtsschädels und ihre genetischen Grundlagen" in Heft 1/1973 der Fortschritte der Kieferorthopädie  
Fortschr.Kieferorthop. 35, 103 ( 1974 )
62. RÜSE, C.                        Über die Rückbildung der seitlichen Schneidezähne des Oberkiefers und der Weisheitszähne im menschlichen Gebiß  
Dtsch.Mschr.Zahnheilk. 24, 225 ( 1906 )
63. SAGE, W.                        Das Erdinger Land und seine Bedeutung für die Frühgeschichte des Baiernstammes, in: "Stadt Erding, Chronik, Bilder, Dokumente." Herausgeber: Organisationskomitee 750 Jahre Stadt Erding 1977
64. SANIN, C. und                    An analysis of permanent mesiodistal crown size  
B.S. SAVARA  
Am.J.Orthod. 59, 488 ( 1971 )
65. SCHAYEN, C.                      Weisheitszahn und Frontengstand  
Med. Diss., Bonn 1968
66. SCHLOSSBERG, A.                Neue Aspekte in der Kieferorthopädie insbesondere beim Erwachsenen  
Medica-Verlag, Stuttgart 1974
67. SCHMUTH, G.                      Ein Beitrag zur Diagnose des sekundären Frontengstandes  
Fortschr.Kieferorthop. 15, 287 ( 1954 )
68. SCHMUTH, G.                      Kieferorthopädie - Grundzüge und Probleme  
Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1973

69. SCHRANNER, G. Demographische Untersuchungen an einem spätrömischen menschlichen Skelettmaterial aus Neuburg/D.  
Zulassungsarbeit am anthropologischen Institut in München, 1973
70. SCHULTZ, H. Weisheitszahn und frontaler Engstand im Unterkiefer  
Med. Diss., Hamburg 1970
71. SCHULZE, C. Anomalien, Mißbildungen und Krankheiten der Zähne, des Mundes und der Kiefer in: Handbuch der Humangenetik, Bd. 2  
Herausgeber: P.E. Becker, Stuttgart 1964
72. SCHULZE, C. Lehrbuch der Kieferorthopädie, Bd. 1  
Verlag die Quintessenz, Berlin 1975
73. SCHULZE, C. persönl. Mitteilung vom 24.5.1978
74. SCHULZE, C. persönl. Mitteilung vom 14.6.1978
75. SCHURICHT, H. Über Veränderungen am Unterkiefer während der ontogenetischen und phylogenetischen Entwicklung  
Max Niemeyer Verlag, Halle 1952
76. SCHURICHT, H. Phylogenetische Betrachtungen zum Problem der Kieferdehnung  
in: Die Kiefererweiterung, Carl Hanser Verlag, München 1952
77. SCHWARZ, A.M. zit. nach BYLOFF-CLAR
78. SCHWARZ, A.M. Lehrgang der Gebißregelung, Bd. 1  
Verlag Urban und Schwarzenberg  
München 1961
79. SCHWARZ, A.M. zit. nach SCHAYEN
80. SEIPEL, C.M. Variation of tooth position. A metric study of variation and adaption in the deciduous and permanent dentitions  
Sv.Tandl.Tidskr. 39, 1 (Suppl.)( 1949 )

31. SERGL, H.G. Die Zahnunterzahl und ihre Beziehung zu den Kieferfehlbildungen  
Dtsch.Zahnärztebl. 16, 172 ( 1962 )
32. SERGL, H.G. Neue Zahnbogenmaße und ihr diagnostischer Wert  
DDZ 23, 412 ( 1969 )
33. SERGL, H.G. Auswirkungen des Engstands der unteren Frontzähne - ein Beitrag zur Frage der Behandlungsbedürftigkeit  
Fortschr.Kieferorthop. 31, 141 ( 1970 )
34. SOFAER, J.A., H.L.  
BAILIT, C.J. MAC  
LEAN A developmental basis for differential tooth reduction during hominid evolution  
Evolution 25, 509 ( 1971 )
85. STAHL, A. Zur Frage des Rezidivs bei Behandlung des Schmalkiefers  
Fortschr.Kieferorthop. 23, 345 ( 1962 )
86. STENGEL, H. Gibt es eine "getrennte Vererbung von Zahn und Kiefer" bei der Kreuzung extrem großer Kaninchenrassen ?  
Z.Tierzücht.Züchtungsbiol. 72, 255  
( 1958/59 ), zit. nach ZIEGELMAYER
37. TORN, P. Über die mesio-distalen Zahnbreitenrelationen der Zähne des Oberkiefers zu den entsprechenden des Unterkiefers bei normaler und anormaler Okklusion  
Med. Diss., Berlin 1937
38. TRAUER, R. Leitfaden der praktischen Kieferortho-

pädie

Quintessenz-Verlag, Berlin 1968

89. TRAUNER, R., H.      Die Vererbung und Entwicklung der Zahn- und  
BYLOFF-CLAR, E.      Kieferstellungsanomalien  
STEPANTSCHIK  
Fortschr.Kieferorthop. 22, 1 ( 1961 )
90. VEGO, L.            A longitudinal study of mandibular arch  
perimeter  
Angle Orthod. 32, 187 ( 1962 )
91. WALTHER, D.P.      Current Orthodontics  
John Wright and Sons Ltd., Bristol 1966
92. ZIEGELMAYER, G.    Die individuelle Variabilität des Gesichts-  
schädels und ihre genetischen Grundlagen  
Fortschr.Kieferorthop. 34, 6 ( 1973 )
93. ZIEGELMAYER, G.    Erwiderung zu den Bemerkungen von R. RITTER  
Fortschr.Kieferorthop. 35, 106 ( 1974 )
94. ZIEGELMAYER, G.    Die Ausgrabungen in St. Ulrich und Afra  
in Augsburg 1961 - 1968  
in: Münchner Beiträge zur Vor- und Früh-  
geschichte, Bd. 23  
Herausgeber: Joachim Werner  
C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung  
München 1977
- x) 19a. DAUSCH-NEUMANN, D.    Incisivi-Summe und intercanine  
Distanz - heute und vor 20 Jahren  
Fortschr.Kieferorthop. 37, 151 ( 1976 )

## LEBENS LAUF

|                      |                                                                                                                                                         |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name                 | Seidel                                                                                                                                                  |
| Vorname              | Bernd                                                                                                                                                   |
| Geburtsdatum         | 3.6.1952                                                                                                                                                |
| Geburtsort           | Berlin                                                                                                                                                  |
| Name des Vaters      | Kurt Seidel                                                                                                                                             |
| Name der Mutter      | Antonie Seidel, geb. Kretschmer                                                                                                                         |
| Grundschule          | 10. Grundschule in Berlin-Lichterfelde<br>von Ostern 1958 bis Ostern 1964                                                                               |
| Höhere Schule        | Goethe-Oberschule ( Gymnasium ) in<br>Berlin-Lichterfelde<br>von Ostern 1964 bis Januar 1971<br>Abitur im Januar 1971                                   |
| Hochschule           | Freie Universität Berlin<br>Studium der Zahnheilkunde vom Sommer-<br>semester 1971 bis zum Wintersemester<br>1975/76<br>Staatsexamen am 26. August 1976 |
| Berufliche Tätigkeit | Seit Oktober 1976 Assistenz Zahnarzt in<br>freier Praxis in München und Umgebung                                                                        |







